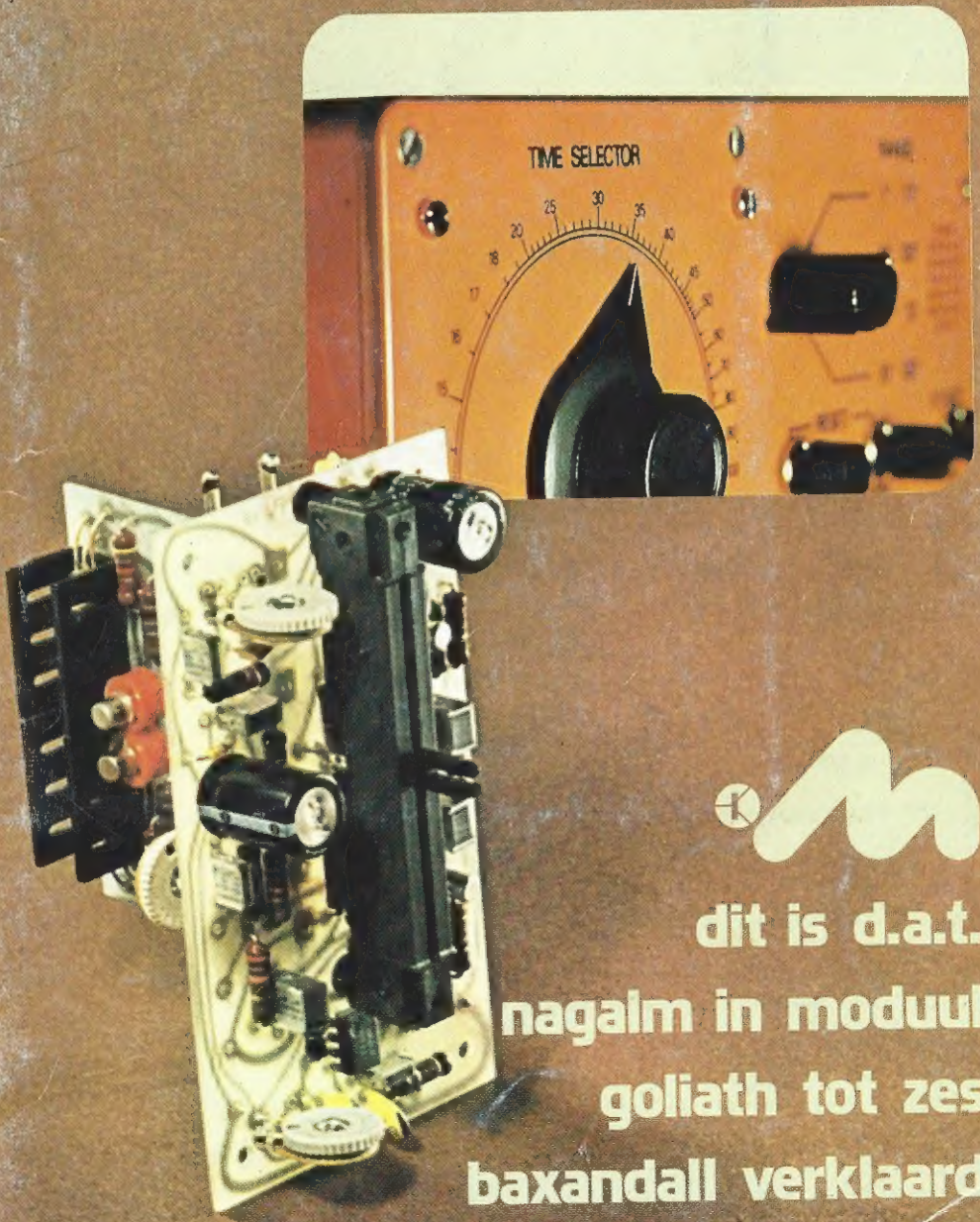
elektronika hobbie 7

tijdschrift voor de vrije-tijds-elektronikus

februari 1978

fl. 3,00/bfr. 50



dit is d.a.t.

nagalm in moduul

goliath tot zes

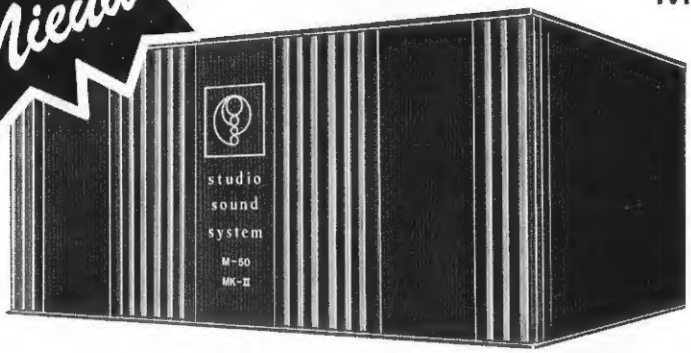
baxandall verklaard

STUDIO
sound system

perfection in silence

Nieuw

TIM VAARWEL! M 50 MK II



Een zelfbouw eindversterker met nòg betere specificaties!

- ★ Brom en ruis –100 dB.
- ★ Vermogen 50 Watt continu
- ★ Vermogen 90 Watt piek
- ★ Vervorming onhoorbaar
- ★ Slew rate >20 Volt/ μ Sec. (geen TIM)
- ★ Fase draaiing <15° bij 20 Khz. - 8 Ohm - 2 μF

Dit verstaan wij onder "stille perfectie"

En de prijs is onwaarschijnlijk laag

fl. 495.- (incl. BTW)

Vraag een folder aan en overtuig U van de uitstekende prestaties van het Studio Sound System.

Artelec

Schieweg 30
Rotterdam
Tel. 010-672655

BON stuur mij Uw specificatieblad

- ☐ Eindversterkers
- ☐ Regelversterkers
- ☐ FM ontvangers

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Bon opsturen aan **Artelec**
Antwoordnummer 950 Rotterdam 3.78

EH's wens top tien ?

INSPRAAK VOOR AKTIEVE ELEKTRONIKA DOE-HET-ZELVERS

Bepaal zelf voor een deel de inhoud van "elektronika hobbie"!

Wat voor soort nabouwschakelingen wilt u in "elektronika hobbie" beschreven zien? Die vraag kunt u zelf beantwoorden, door mee te doen aan onze kontinu enquete, de E.H.'s Wens Top-tien. Schrijf op de antwoordkaart, in volgorde van voorkeur, de vijf schakelingen die u in dit tijdschrift beschreven zou willen zien. Wij geven punten aan die voorstellen: 5 punten voor de schakeling die u het eerst beschreven wil hebben, 4 voor de tweede op uw lijstje, en zo verder. Alle inzendingen worden in de Wens Top-tien verwerkt. De schakelingen, die de meeste punten scoren, worden zo snel mogelijk in het E.H.-lab tot een nabouwprojekt, in de bekende E.H.-stijl, verwerkt en gepubliceerd.

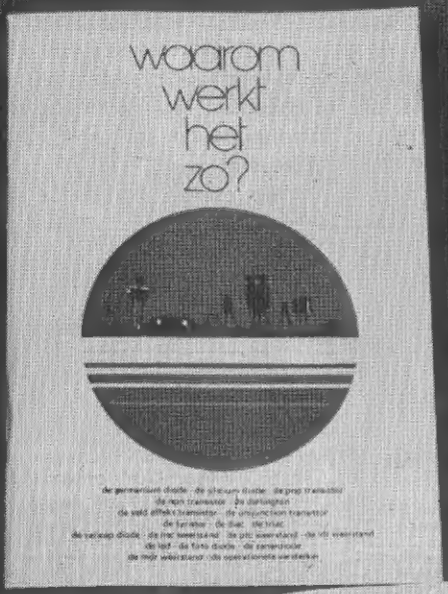
DE STAND VAN DE WENS-TOP-TIEN PER 20 FEBRUARI 1978, NA 623 INZENDINGEN

In onderstaand lijstje zijn alle verwerkbare inzendingen opgeteld, met hun volgnummer en het aantal punten dat zij scoorden.

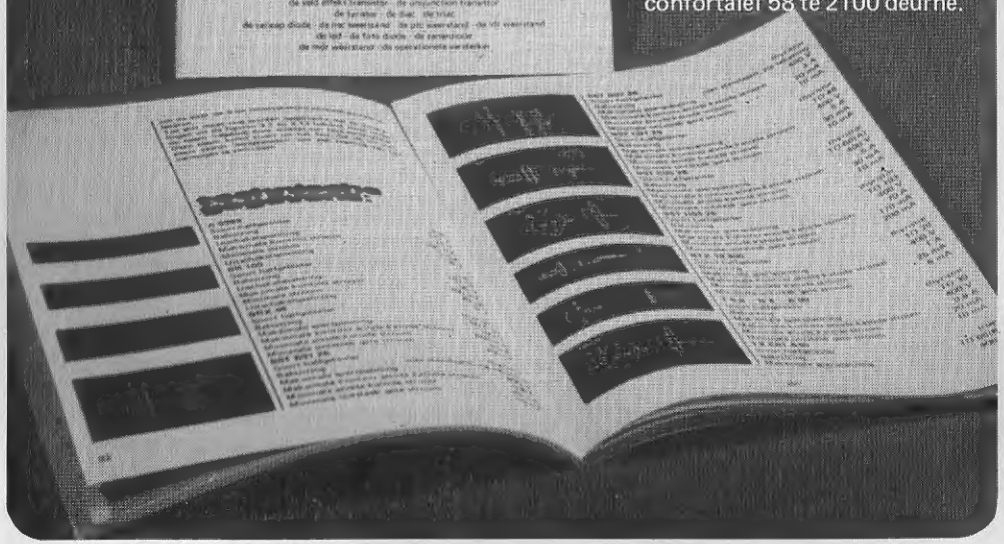
01	zelfbouwskoop	554	31	MG-ontvanger	63
02	mengversterker	474	32	grootvermogen voedingen	59
03	TV als skoop	453	33	12 V naar 220 V omvormers	58
04	FM-tuner	439	34	LF-modulen	55
05	digitale meters	422	35	psychedelic lights	53
06	KG-ontvangers	399	36	DNL- en Dolby-schakelingen	49
07	tijdschakelaars	230	37	lichtdimmers	48
08	mechanische nagalm	228	38	equalizers	47
09	eindversterkers, groter dan 15 W	226	39	foto- en film-elektronika	44
10	afstandsbesturing	224	40	drumboks	43
11	elektronische termometers	203	41	elektronische deurbel	40
12	auto elektronika	188	42	TV geluidsontvanger	40
13	toerentellers	180	43	moduulvoedingen	40
14	elektronische nagalm	166	44	termostaten	39
15	modelbouw schakelingen	140	45	metaaldetektoren	34
16	antenne versterkers	138	46	gasdetektoren	33
17	RLC-meters	137	47	telefoonversterker	31
18	lichtorgel uitbreidingen	127	48	TV-spelletjes	28
19	alarm schakelingen	121	49	dinamiek kompressor	28
20	gitaar elektronika	115	50	anti-rondzing schakelingen	27
21	interkoms	114	51	meetversterker	25
22	meetapparaten in moduul	102	52	letter display	24
23	stroboskoop	102	53	curve tracers	23
24	aanraakschakelaars	91	54	klapschakelaars	22
25	halfgeleidertesters	91	55	milli-volt meters	21
26	voorversterkers	90	56	motor regelingen	20
27	eindversterkers tot 15 W	83	57	megafoons	14
28	elektronische spelletjes	80	58	ruisonderdrukkers	13
29	diastuurapparaten	74	59	overspraakfilters	11
30	orgelschakelingen	63	60	ijkbron	4

waarom werkt het zo?

Een korte en populaire inleiding in de werking van de aktieve komponenten, zoals transistoren, diodes, FET's, UJT's, LDR's, MDR's, op-amps PTC's. Naast de verklaring van de werking worden eenvoudige toepassingen van de onderdelen besproken. Ieder hoofdstuk sluit met de karakteristieken en aansluitgegevens van de in doe-het-zelf schakelingen meest toegepaste tipes.



„Waarom werkt het zo?" kost fl. 9,00 of bfr. 135, inklusief administratie- en verzendkosten. Nederlandse lezers kunnen het boekje bestellen door de antwoordkaart, elders in dit nummer, in te vullen. Het boekje en een aksept-giro kaart worden dan toegestuurd. Belgische lezers worden verzocht het bedrag te storten op postcheque rekening 000-0518932-79, t.n.v. y. boogers, confortalei 58 te 2100 deurne.



elektronika hobbie

tijdschrift voor de vrije-tijds-elektronikus

nr. 7 — februari 1978

verschijnt 9 maal per jaar

Een dubbelnummer en een dubbele moraal 5
Over onze eigen en andermans gebroken beloften.

Nagalm in moduul 12
Het tweede in e.h. beschreven laagfrekwent moduul. Een nagalm met veer, met de OPA als stuurversterker en een veer voor beide kanalen.

Wat zijn dat voor dingen? 27
In deze aflevering hebben we het nog steeds over toepassingen van de kondensator, en wel de werking van de zeer bekende maar weinig verklaarde Baxandall toonregeling.

Feedback 39
De zet- en tekenduivels hebben eindelijk ook zwaar toegeslagen in elektronika hobbie. De korrekties van de eerste fouten-met-konsekwenties uit nummer 6.

Nagalm goed? Nagalm slecht! 40
Je moet wel geschift zijn om eerst een uitvoerige bouwbeschrijving van een nagalm te brengen, en amper 30 pagina's verder te beweren dat het een waardeloze schakeling is!

pF 46
De service aan de lezer (of de kommercie?) van de samenstellers van e.h. gaat steeds verder. Na prints en frontjes, nu ook kant-en-klare kastjes.

Dit is D.A.T. 48
De digital-analog timer, een vrij eenvoudige maar toch zeer bruikbare tijdschakelaar maakt gebruik van analoge en van digitale technieken. Tijden van 1 sekonde tot 2 uur, met relais-sturing en alarm.

Open boekje 72
„De digitale trein" van de Muiderkring.

INDU-INFO 73
Nieuwe elektret hoofdtelefoon van Philips.

Techniek in vrije tijd 74
Elektronika hobbie heeft een stand op de beurs „Techniek in vrije tijd" in de Jaarbeurs te Utrecht.

Open boekje 75
„De antenne moet vrij", een politiek (?) geschrift.

Goliath tot zes 76
De Goliath wordt geprogrammeerd voor van tien afwijkende deelverhoudingen.

LF-modulen, een overzicht 86
Kopieen-service voor e.h.-, maar geen ex-p.e.-lezers.

KOLOFON

„elektronika hobbie" verschijnt negen maal per jaar, kost fl. 3,00 of bfr. 50 en is verkrijgbaar in de onderdelenhandel, tijdschriftenkiosk of bij de uitgever.

UITGEVER

cooperatieve vereniging van zelfbesturende ontwerpers, uitgevers en technici u.a., postbus 4250 te maastricht. telefoon: 043-622167.

SAMENSTELLING EN GRAFIEK

jacqueline kattekamp, wil leiner, jan palmen, jan pas, jos verstraten.

ABONNEMENTEN

abonnementen lopen tot en met nummer 9 en kunnen op ieder moment ingaan. Voor prijzen: zie elders in dit nummer.

BANK EN GIRO

voor nederland:
giro 3718289
bank a.b.n. maastricht 576210498
beiden t.n.v. coop. ver. zout u.a., postbus 4250 te maastricht.
voor belgie:
postcheque 000-0518932-79 N+
t.n.v. y. boogers, confortalei 58 te deurne - 2100.

INFORMATIE VOOR BELGIE

y. boogers, confortalei 58 te deurne - 2100, tel.: 031-243382 tussen 9 en 12 uur.

AUTEURSRECHT

voor niet gesigneerde artikelen:
coop. ver. zout u.a. te maastricht
voor gesigneerde artikelen:
de auteur
niets uit deze uitgave mag worden gereproduceerd of vermenigvuldigd, zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

OVERNAMERECHT

eksklusief overnamerecht voor het duitse taalgebied: der pe-verlag, overath, west-duitsland.

AANSPRAKELIJKHEID

uitgever aanvaardt geen aansprakelijkheid voor persoonlijke of materiele schade, veroorzaakt door fouten in het ontwerp of de publikatie van schakelingen.

MARTIN RIETSEMA

BI-PAK Semiconductors
Oudestraat 28, ASSEN
Telefoon 05920 - 10875.

K-PAKS: **KOMPONENTEN PAKS**

K-1	200 st. Versch. weerstanden (gewogen)	f 7,50
K-2	150 st. Versch. condensatoren (gewogen)	f 7,50
K-3	50 st. Precisie weerstanden, 1% en 2% div.	f 7,50
K-5	50 st. Condensatoren, C-280 Serie, -0,10 µF-2,2 µF met code 250 V	f 7,50
K-8	12 st. Reed Switches	f 7,50
K-8A	12 st. Magneten v. Reed Switches	f 7,50
K-10	20 st. Versch. potmeters	f 7,50
K-12	40 st. Papier-condensatoren, goed gesort.	f 7,50
K-13	25 st. Laagspanning elco's	f 7,50
K-14	Pak Montagemateriaal, bouten, moeren enz.	f 7,50
K-16	20 st. Versch. montage-strips en -paneeltjes	f 7,50
K-17	30 st. Knoppen, diverse	f 7,50
K-19	4 st. Relays: 6-24 werkspanning	f 7,50
K-19D	5 st. REED RELAYS, print model, vergoten uitvoering, 1 x maak, spoel: 5 V 15 mA, kontakt 220 V~ 1 A, afm. 38x6x7 mm	f 7,50
K-19E	3 st. RELAYS 12 V, 2 x om	f 7,50
K-19F	3 st. RELAYS 15 V, 4 x om	f 7,50
K-20	Pak Aluminium platen, div. afm. ½ kg	f 7,50
K-21	Pak Vero-board restanten ong. 250 cm²	f 7,50
K-22	50 st. Instelpotmeters, diverse	f 7,50
K-23	100 st. Afstandsbusjes-kunststof	f 7,50
K-25	300 st. Soldeerogen, soldeerlippen enz.	f 7,50
K-27	100 Veren: druk-trek - en andere veren	f 7,50
K-28	200 Onderlegeringen, sluitringen, diverse	f 7,50
K-29	PAK koellichamen, diverse: per ½ Kilo	f 7,50
K-29A	PAK Koellichamen, diverse: 1 Kilo	f 15,—
K-30	30 st. Stekkers, pluggen, chassisdelen, schakelaars enz.	f 7,50
K-31	30 st. JAPANSE reserve-onderdelen: ALLERHANDE	f 15,—
K-32	300 st. MINIATUUR BOUTJES & SCHROEFJES diverse voor precisie montage	f 7,50
K-33	50 st. Rubber DOORVOER-TULES	f 7,50
K-AF	2 st. Afbraakprint met 3 stuks RELAYS 12 Volt, ong. 18 transistoren, div. weerstanden, elko's enz.	f 7,50

LET OP: K-PAKS zijn vaak zwaarder. Daarom ingeval van K-Paks: PORTO f 6,— per bestelling EXTRA. Het teveel aan porto wordt gerestitueerd. LEVERING ook onder REMBOURS.

WEERSTANDEN, nieuw

R-1	100 st. 1/8 Watt WEERSTANDEN, nieuw axiaal, koolfilm, assortiment uit E-12-reeks en 5% met Codering 100 Ohm-820 Ohm	f 7,50
R-2	100 st. idem, 1 k-8k2 Ohm	f 7,50
R-3	100 st. idem, 10 k-82 kOhm	f 7,50
R-4	100 st. idem, 100 k- 1 MOhm	f 7,50
	Op bestelling 100 st. Weerstanden één waarde	f 7,50
R-5	100 st. 1/2 Watt weerstanden, koolfilm 5% 100 Ohm-820 Ohm	f 7,50
R-6	100 st. idem, 1kOhm-8k2 Ohm	f 7,50
R-7	100 st. idem, 10 kOhm-82 kOhm	f 7,50
R-8	100 st. idem, 100 kOhm-1 MOhm	f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. één waarde	f 7,50

SPECIALE AANBIEDING

BIJ AFNAME VAN 11 PAKS: PRIJS f 75,–

LICHTDIODEN: nieuw:

LED- 1	15 st. Lichtdioden rood 5 mm.	f 7,50
LED- 2	12 st. Lichtdioden groen 5 mm	f 7,50
LED- 3	12 st. Lichtdioden geel 5 mm	f 7,50
LED- 4	15 st. Lichtdioden rood 3 mm.	f 7,50
LED- 5*	12 st. Lichtdioden groen 3 mm	f 7,50
LED- 6*	12 st. Lichtdioden geel 3 mm	f 7,50
LED- 7	10 st. SCHAAL-LICHTDIODEN, rood	f 7,50

Platte lichtdioden 5 x 2,5mm stapelbaar voor schaalverdeling en grootbeeld-display Passen op Vero-board zie PAK K-21

LED- 8	10 st. Schaallichtdioden: groen	f 7,50
LED- 9	10 st. Schaallichtdioden: geel	f 7,50

LED-CLIPS: HOUDERS voor LED's

LED-C5	30 st. LED-CLIPS voor LED's 5mm	f 7,50
LED-C3	30 st. LED-CLIPS voor LED's 3mm	f 7,50

PRINT-PLAAT enz.:

PP-1	3 st. Koper Print-Plaat 21 x 31 cm f 7,50
PP-2	2 st. Markeerstiften, anti-ets stift f 7,50
PP-3	pakket Etsmiddel f 7,50
PP-4	5 st. Koelpincetten bij solderen f 7,50
PP-5	2 rol Tinzuigdraad bij uitsolderen f 7,50
PP-6	10 meter Soldeertin harskern f 7,50

ZEKERINGEN:

SE-1	100 st. Zekeringen, 5 x 20 mm, diverse f 7,50
	Ook leverbaar: 100 st. één waarde van 150 mA, 250 mA, 500 mA, 1 A, 2 A, 3 A, 5 A f 7,50
SE-2	15 st. Zekeringhouders f 7,50
SE-3	6 st. Paneelzekeringhouders 20 x 5 mm f 7,50
SE-4	20 st. Zekeringen 6 x 32 mm 2 Amp. f 7,50
SE-5	10 st. Zekeringhouders voor 6 x 32 f 7,50
SE-6	10 st. Paneelzekeringhouders v. 6 x 32 mm f 7,50

*NIX-1: 2 stuks NIXIE CIJFERBUIZEN f 7,50

Origineel 1e kwaliteit ITT5870ST, 170 Volt 0-9 met de dec. punt, cijferhoogte 13,5 mm met gegevens en aansluitschema. Past in Vero-board: Zie PAK K-21
IC74141: 2 st. GETEST f 7,50

*LED-10 1 st. 7-SEGMENT LED-DISPLAY, rood f 7,50
ØL707, 8 mm cijferhoogte, past in 14-pins IC-voetje (10 st. voetjes f 7,50) of in Vero-board: zie PAK K-21. Met gegevens en aansluitschema IC 7447: 2 st. getest f 7,50

TRANSISTOREN GETEST – niet gestempeld

GE-1	20 st. Sil. Trans. NPN 2N1613	f 7,50
GE-2	20 st. Sil. Trans. NPN 2N2218	f 7,50
GE-3	20 st. Sil. Trans. PNP 2N2904	f 7,50
GE-4	25 st. Sil. Trans. NPN BC171:BC107/8	f 7,50
GE-5	25 st. Sil. Trans. PNP 2N3903	f 7,50
GE-6	25 st. Sil. Trans. PNP 2N3906	f 7,50
GE-7	25 st. Sil. Trans. NPN BC182/183L	f 7,50
GE-8	10 st. Germ. Foto Trans. OC71	f 7,50
GE-24	6 st. Sil. Trans. NPN 2N5295	f 7,50

(2N5295: Vce 50 V P 36 W
Vcb 60 V, Ic 4 A, Hfe 30-120)
2N5295 o.a. voor vervanging van Japanse eindtransistoren.

GE-25	8 st. Germ. Trans. PNP AC128	f 7,50
GE-26	8 st. Germ. Trans. NPN AC127	f 7,50
GE-27	25 st. Sil TRANSISTOREN NPN: BSX68/69,BC148, 2N2994,BFY39	f 7,50

350 MHz Imax 100 mA, Umax 15 V, N 200 mW

GE-28	4 st. Unijunction Trans UT46 (TIS43, 2N2646)	f 7,50
GE-30	3 st. Sil. Trans. 2N3055, metaal TO3	f 7,50

DIODEN GETEST – NIET GESTEMPELD

GE-9	20 st. Zener dioden 400 mW 3 tot 10 V met code	f 7,50
GE-10	20 st. Zener dioden 400 mW 11 tot 33 V met code	f 7,50
GE-11	30 st. Sil. Dioden 200 mA 150 V BAX16	f 7,50
GE-12	14 st. Sil. Dioden 1 A 1300 PIV BY127	f 7,50
GE-13	30 st. Sil. Dioden 1 A 400 PIV 1N4246	f 7,50
GE-15	75 st. Sil. Dioden 1N4148 75 mA 75 V. DUS	f 7,50
GE-16	8 st. Sil. Dioden 1N5407, plastic, 3 Amp. 800 V	f 7,50

KONDENSATOREN: nieuw:

MC-1	56 st. Kondensatoren, keramisch, miniatuur 50 V, 22 pF-82 pF	f 7,50
MC-2	56 st. idem: 100 pF-390 pF	f 7,50
MC-3	56 st. idem: 470 pF-3300 pF	f 7,50
MC-4	56 st. idem: 4700 pF-0,047 µF	f 7,50
	Ook leverbaar: 56 st. één waarde	f 7,50

Levering bij vooruitbetaling of onder rembours: M. Rietsema, Afd. E.H., Oudestraat 28, Assen, Nederland. Tel.: 05920-10875, 's avonds 05927-2997. Giro 1559179. Verzendkosten: f 2,10 per bestelling, aangetekend f 4,25. Voor BELGIE: dezelfde verzendkosten. Levering naar België zonder BTW. BTW is in alle prijzen inbegrepen.

een dubbelnummer en een dubbelmoraal

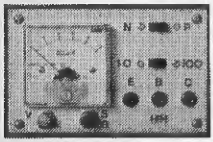
Toen wij, nu precies een jaar geleden, startten met „elektronika hobbie" was de beslissing hoe vaak per jaar dit tijdschrift zou verschijnen nauwelijks een diskussie-punt. Maandelijks (kommercieel zeer aantrekkelijk) was gewoon onmogelijk, die frekwentie was met de beschikbare mankracht onhaalbaar. Tweemaandelijks zou ideaal zijn, maar was kommercieel weer volledig onmogelijk. De inkomsten waren te klein. Omdat we in het verleden gewend waren aan 9 maal per jaar (free-lance werk voor Populaire Electronica) zou ook ons eigen tijdschrift in dat ritme op de markt komen. Nu, een jaar later, is duidelijk dat ook dat volledig mis is gelopen. Volgens de planning zou u nu het negende nummer moeten lezen. Het is het zevende geworden. Een achterstand van twee nummers op een jaar!

Enerzijds zijn we niet gelukkig met deze situatie. Anderzijds zijn we er toch in zoverre gelukkig mee, dat we ondanks die achterstand nooit inhoudelijke konsessies hebben gedaan. Wij hebben steeds die kwaliteit van artikelen afgeleverd, die ons voor ogen stond. Dus nooit application-notes even snel op print zetten en klaar is kees, maar altijd zelf schakelingen ontworpen, getest, op de bekende e.h. manier opgebouwd op de print en uitvoerig beschreven. Maar nu is wel duidelijk geworden dat er snel iets moet gebeuren, bijvoorbeeld al wegens het simpele maar zeer belangrijke gegeven dat onze begroting er rekening mee gehouden heeft dat rond februari-maart de nieuwe abonnements-gelden zouden binnenstromen. Vandaar dat wij besloten hebben de nummers 8 en 9 samen te bundelen tot een ekstra dik dubbelnummer (136 pagina's!), zodat u toch het normale aantal redaktionele pagina's in handen krijgt, wij onze aksept-giro kaarten kunnen verstuuren en de achterstand enigzins wordt ingelopen. Dit dubbelnummer zal in mei op de markt komen. Natuurlijk zijn hiermee niet alle problemen opgelost. De enige echte oplossing is erg simpel: als wij erg snel groot worden (vele nieuwe abonnees), dan kunnen wij ons bedrijf uitbouwen en normaal op tijd verschijnen!

Een ander punt dat ons dwars zit en waarvoor we ook een oplossing willen zoeken is de kwaliteit van bouwpakketten, die door de detail-handel naar schema's uit e.h. geleverd worden. Er zijn nogal wat klachten van lezers over zowel de onvolledigheid van die onderdelenpakketten, de levertijd, als het soort onderdelen dat aangetroffen wordt. Tot nu toe hebben we er ons altijd gemakkelijk van af gemaakt. Advertenties en geleverde waren zijn voor de verantwoordelijkheid van de desbetreffende onderdelen-handel, gelieve dus uw klachten aan dat adres te richten.

Wij zijn echter gaan beseffen dat we hiermee een dubbele moraal aanhangen. Enerzijds wel een zo goed mogelijk tijdschrift willen uitgeven, anderzijds lezers die onze bouwbeschrijvingen willen nabouwen en naar hun mening slechte kwaliteit bouwpakketten in de handen geduwd krijgen, in de kou laten staan. Nu is het zonder meer zo, dat onze mogelijkheden erg beperkt zijn. Omdat er klachten over ALLE adverteerders komen zou het erg diskriminerend zijn bepaalde advertenties te weigeren. Bovendien kunnen we nauwelijks de gegrondheid van klachten kontroleren. Een oplossing, en die gaan we dan ook in praktijk brengen. Wij laten door relaties bouwpakketten bestellen en gaan die zelf testen. De resultaten van die tests zullen in elektronika hobbie beschreven worden. Omdat deze aktie niet eenmalig is, maar een standaard onderdeel van de inhoud zal gaan vormen, hopen we dat op die manier echt slechte leveranciers snel door de mand zullen vallen. ●

HALTRONICTESTER TT1
TEST TRANSISTOREN
OP: SLUITING,
ONDERBREKING,
POLARITEIT,
VERSTERKING, LEK.

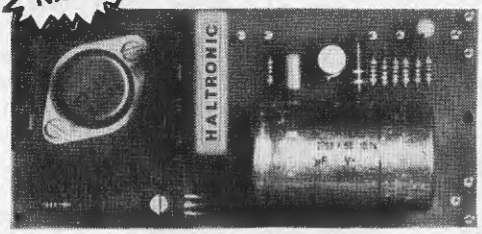


MET NED. BESCHRIJVING
KOMPLEET MET KAST
FRONT 7 x 11 CM.
BOUWSET **43,50**

eigen fabricage

PROF. VOEDING MET TRAFO

NIEUW



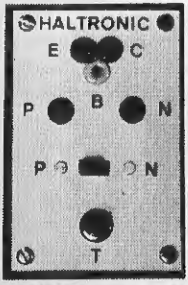
SPANNING REGELBAAR VAN 2 TOT 30 VOLT
STROOM INSTELBAAR VAN 10mA tot 2 AMP. **59,50**

MK-612
10 stuks
verbindingsnoeren **4,25**

HTM-2 **HOORN TWEETER**
16,50 80 watt, 8 ohm

Afsluitbaar. **6,95**

HALTRONICTESTER TT5
TEST ONDERBREKING
EN SLUITING VAN:
TRANSISTOREN,
DIODEN, KONDEN-
SATOREN, LAMPEN,
LEK VAN ELKO'S ENZ.



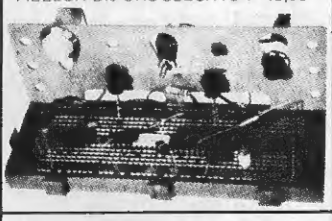
KOMPLEET MET KAST
FRONT 56 x 86 mm.
BOUWSET **9,95**

Printelko 100u-25V ongestempeld 10 st. **1,95**	BC 238 getest ongestempeld 10 st. **2,50**	Thyristor of Triac 6 A - 400 V **4,75**
Antennerotor volautomaat Channel-master **178,00**	LED's: 3 mm **60** ct. 5 mm in: rood-geel of groen	FM-ZENDEF bouwset 2 trans. **12,50**
Diode 1N4007 getest ongestempeld 10 st. **1,00**	Antenneverst. 2 trans. met voeding Slechts **68,00**	8 track cass. 80 min. **6,50**
Soldeerbout Ersa TIP260 220V. 16W Slechts **29,95**	Trans. BD 135 getest ongestempeld 10 st. **7,50**	Lichtorgel 1-kanaals 1000 Watt **10,00**

WERELDONTVANGER
in military look

Techn. gegevens:
vermogen 950 mW; MG 535-1605 kHz; FM 88-108 MHz; Air 108-140 MHz; PB1 30-50 MHz; PB2 140-170 MHz; WB 162,5-162,4 MHz; Squelch - AFC **115,–**

Blacklightlamp 75 W. E 27 norm. fitting **7,95**	ELKO's 2000u-25V 2500u-25V TIJDELIJK VOOR **1,95**	SPECIALE AANBIEDING 4 St. 2 N 3055 TIJDELIJK **7,99**	Verst. print 10W-24V. slechts enkele stuks NU VOOR **19,50**	FBI-sirene Alu.-hoorn goudkleurig Slechts **74,50**
Printboormach. met 3 paskopjes voor 12V **39,00** voor 220V **52,50**	Inbouwdimmer merk KOPP tot 300W max. Slechts **19,95**	EXPERIMENTEERBOARD ALLEEN BIJ ONS SLECHTS . **45,00**	Eindverst. 40 W. +en–25V. voed. enkele stuks VOOR **40,00**	Bijna alle soorten **PICKUP-NAALDEN** voorradig
Brugcel B80C3200;2200 TIJDELIJK VOOR **2,75**	Bouwset signal-tracer Slechts **47,50** Print **11,90**		Platte kabel 6 aderig TIJDELIJK p.m. **75** ct	Lampen E 27 geel-oranje rood-blauw groen **2,00**
Elektronische auto-antenne 12 V. NU VOOR **42,50**	Sonorim Cass. C-60 per st. **2,60** 4 st. voor **8,95**	Jumbo-display 20 mm. 5V. 30mA. met voet beperkte voorraad NU SLECHTS **9,95**	Trafo 23,5V. 0,6A restpartij VOOR **6,50**	Stereopotm. 200 Ohm-5 W restpost NU **4,75**



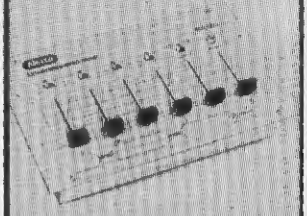
Uit eigen produktie kunnen wij vanaf heden bovenstaande 3 kanaals lichtorgels leveren in de 3 x 500 Watt uitvoering.
Eenvoudig op elke luidsprekeruitgang aan te sluiten, aansluitingen d.m.v. op de print aangebrachte kroonsteentjes.
Elk kanaal is d.m.v. een potmeter apart regelbaar, het geheel is in een plastic behuizing ondergebracht.
Het voorfront en de knoppen kunnen van serie tot serie verschillend zijn uitgevoerd, elk lichtorgel is getest en gegarandeerd goed. Prijs: **37,00**
Voor wederverkopers nettoprijzen

Voorversterker voor MD-pick-up met netvoeding NU **39,75**	Speakerset 3 weg 80 Watt met filter 8 Ohm NU **94,00**	Koudetsset Seno, nu geen geknoei meer VOOR **6,25**	Tennis-IC AY-3-8500 **24,50**
Plastic kast als Teko P2 type R2 HH NU **3,75**	Hosiden printrelais 6 V en 12 V VOOR **4,95**	uA 741 C TO-99 **1,25**	Diamantnaald voor GP-400 KOST NU SLECHTS **19,–**
Roelofs versterker 2x10W, 8Ohm NU **155,00**	TIMER NE 555 V **1,10**	Koelvingers universeel geboord NU **1,45**	Hirschmann kamerantenne voor uw TV Slechts **27,50**
DIODE 1N4148 **0,15**	Epoxyprint enkelzijdig per DM^2 Slechts **1,15**	Stereoschuif 100kOhm **2,80** Monoschuif 50kOhm **1,75**	C-MOS CD 4011 **0,95**

PRIJS **55,90**

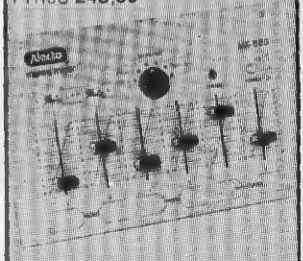
ex-317 tafelmodel met lock, electret

PRIJS **199,00**



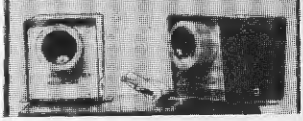
mx-665 inbouw, 6-kanaals, 220v

PRIJS **248,00**



mx-685 inbouw, 6-kanaals, 220v met voorluister

mc-500 foto elektrische cellen
PRIJS **99,50**



HHH HALTRONIC HHH

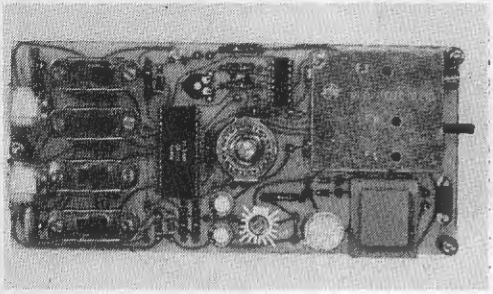
Postbus 202 6431 JA – Hoensbroek
Tel. 045 – 214546 Giro 1918601

Minimumorder 25,–
Remboursporto 4,–
Bij vooruitbetaling 2,–

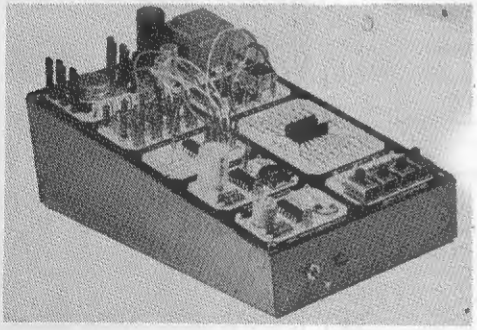
Maandagmorgen en dinsdagmorgen gesloten.

Waar anders vind u zo geweldig veel elektronische bouwpakketten voor zúlke lage prijzen?

Want u krijgt prima kwaliteit en betaalt ook nog es de allerlaagste prijzen. Bovendien een zeer snelle levering van uw bestelling per post. Keurig verpakt, betrouwbaarheid is troef.



TV-SPEL
kompleet met kast, print en modulator **99,00**



TTL-TRAINER
kompleet met kast en originele print **96,00**

MINI-KLOK
Klok met maksi display **59,00**
met kristal tijd basis voor in de auto . . . **89,00**

JUNIOR VOEDING
kompl. met E.H. print, trafo en metertje . **89,00**

SINUS GENERATOR
print en onderdelen **39,95**
idem en front **59,00**

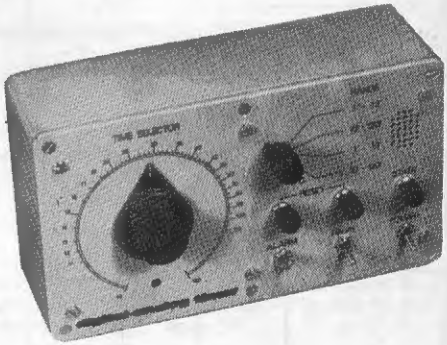
SINUS NAAR BLOKOMVORMER
print en onderdelen **29,95**
idem en front **39,00**

LICHTORGEL
voedings en ingangsprint **46,95**
kanaalprint **19,95**
pauzeprint **21,95**

DIGITALE METER IN MODUULTECHNIEK
kompleet met E.H. print **79,00**
kompleet met front **98,00**

DC-VOLTS **14,95**
inklusief front **24,95**

KONTAKTLOOS RELAIS **13,95**



DIGITAAL ANALOOG TIMER
inkl. kast en front . . . . . **fl. 69,00**

NAGALM IN MODUULTECHNIEK
inkl. nagalmveer, front en opa-bouwpakket
fl. 59,00

Zo bestelt u.
Even een briefkaart of brief (postzegel is niet nodig) naar antwoordnummer 88 te Rijswijk 2109, of telefonisch 070-850955*
U kunt de betaling op diverse manieren laten plaatsvinden, nl.:
- vooruitbetaling per giro, op gironr. 35 55 100
- vooruitbetaling per bank, op bankrek. nr. 51.65.47.321 ABN Rijswijk
- vooruitbetaling door insluiting van een ondertekende girobetaalkaart of bankcheque
- betaling aan de postbode (min. f 6,30 PTT-kosten).

Verzendkosten moeten wij helaas wel doorberekenen, dus hier dient u bij vooruitbetaling rekening mee te houden (gemiddeld bedragen de verzendkosten 3 tot 4 gld., wat u teveel mocht betalen krijgt u natuurlijk terug). Boven 200,– geen verzendkosten. Om deze superlage prijzen te kunnen handhaven, zijn wij genoodzaakt een minimum bestelbedrag van f 30,-- te hanteren. Buitenlandse zendingen alleen bij vooruitbetaling per giro of per postwissel.

Alle bestellingen worden voor zover mogelijk nog dezelfde dag verzonden!

SPRINT ELEKTRONIKA

Ook wat microprocessors betreft...

Speciale UP MAAND!

O SIEMENS/intel

- Ontwikkelingskit SIKIT-DK8080
- Ontwikkelingssysteem Microset 8080 incl. voeding- en tape interface en zeer uitgebreid cursusboek, speciaal voor meer 'software' georiënteerde mensen
- Zéér uitgebreid systeem: SME800 met assembler en PL/M80, compiler, demonstratie met printer, monitor en basic, Prom programmeer/copier-apparaat en floppy-disc-systeem
- SMP80 Eurokaartsysteem: compleet systeem met bestaande testadepter en complete geschakelde voeding ook op Eurokaart.

O MOTOROLA / AMI

Ontwikkelingssystemen

- (Bekende) ADS-1 systeem ASCII keyboard 5" display
- Ontwikkelingskit M6800 MK II met tape interface
- Uitbreidingsgeheugenkaart MMS68104 16K x 8bit 7 application notes voor uitbreiding M6800 MK II

O BREGONJE 12 bits Pocket computer

O KIM-I Ontwikkelingskit

O Nationaal Standaard UP applicatiekaarten, SC/MP Eurosysteem!

- ADCO816 één chip data acquisitiesysteem

O Brutech Electronics

- BEM-serie Eurokaartsysteem
- BEM-BUS-EBIA expansieboard
- BEM-IFIA interfaceboard
- BEM-5 8Kx8E Prom kaart
- BEM-4 4Kx8 1K statisch 3K E Prom
- BEM-3 8Kx8 statisch
- BEM-2 4Kx8 statisch
- BEM-1 2Kx8 statisch
- Voor KIM-I bezitters speciale adeptor voor directe verbinding naar BEM BUS Systeem

...Alles in één hand.

(Even lezen a.u.b.!)

Die doorlopende demonstratie van ons is wel uit de hand gelopen. Het halve pand staat nu onderhand vol met 'microprocessorgebeuren'. Ook deze maand kunt u helemaal uw hart ophalen!
UP levering uit voorraad!
Toch weer een stapje verder met de Superstore! Dank U!

P S. Als u geen UP systeem compleet wilt hebben wij ook alle onderdelen los.

U komt toch ook kijken?

(020-360901)

Solist in veelzijdigheid'

Nieuw adres:
Chrysantenstraat 4-6
Amsterdam-noord

Nieuwe openingstijden:
maandag t/m vrijdag 8.15-17 uur
donderdag tot 18 uur en 19-21 uur
zaterdag 9-13.30 uur

Officieel distributor van o.a SIEMENS componentenassortiment!

ELEKTRONIKA 2000 bv

Sprint gooit de beuk in de prijzen...

Bestel dus nu direkt en profiteer!

Zo bestelt U

Even een briefkaart of brief (postzegel is niet nodig) naar antwoordnummer 88 te Rijswijk 2109 of telefonisch 070-850955*
U kunt de betaling op diverse manieren laten plaatsvinden, nl
vooruitbetaling per giro op gironr 35 55 100
vooruitbetaling per bank op bankrek nr 51.65.47.321 ABN Rijswijk
vooruitbetaling door insluiting van een ondertekende girobetaalkaart of bankcheque
betaling aan de postbode (min f 6,30 PTT kosten)
Verzendkosten moeten wij helaas wel doorberekenen dus hier dient u bij vooruitbetaling rekening mee te houden (gemiddeld bedragen de verzendkosten 3 tot 4 gld wat u teveel mocht betalen krijgt u natuurlijk terug) Boven 200 geen verzendkosten Om deze superlage prijzen te kunnen handhaven zijn wij genoodzaakt een minimum bestelbedrag van f 30 te hanteren Buitenlandse zendingen alleen bij vooruitbetaling per giro of per postwissel
Alle bestellingen worden voor zover mogelijk nog dezelfde dag verzonden!

SPANNINGS REGELAARS

78L05 6 8 12 15 (+) 100mA		TO 92	2,95
79L05 18 24 ( ) 100mA		TO 92	3,25
78M05 6 8 12 15 18 24 (+) 500mA		TO-39	4,25
79M05 6 8 12 15 18 24 (—) 500mA		TO-39	4,90
7805 6-8 12-15-18 24 (+) 1A		TO 220	5,25
7905 6-8 12 15 18 24 ( ) 1A		TO 220	5,55
7805-6-8-12-15-18-24 (+) 1A		TO-3	8,75
7905 6-8 12-15-18-24 (—) 1A		TO-3	9,25
78H05KC	5V(+) 5A	TO 3	39,—
78H12KC	12V(+) 5A	TO-3	39,—
78MGT2C	regelbaar + 5 + 30V 0 5A		8,75
79MGT2C	regelbaar — 2 2 30V 0 5A		8,75
78GU1C	regelbaar + 5 + 30V 1A		9,95
79GU1C	regelbaar — 2,2V — 30V 1A		12,50

KERAMISCHE TRIMMERS PIHER

Van 2,5 t m 60 pF 1,25

ELKO'S

In radiale (print) uitvoering fraaie kwaliteit voor de volgende spotprijzen

waarde µF	16 V	25/35 V	50/63 V
0,47	0,25	0,25	0,25
1	0,25	0,25	0,25
2 2	0,25	0,25	0,25
3 3	0,25	0,25	0,25
4 7	0,25	0,25	0 25
10	0,25	0,30	0,35
22	0,30	0,40	0,45
33	0,30	0,40	0,50
47	0,35	0,45	0,55
100	0,45	0,70	0,80
220	0,50	0,80	1,10
330	0,70	1,-	1,70
470	0,75	1,50	2,10
1000	0,95	1,95	2,95
2200	2,25	3,75	4,35
4700	4,50	6,75	8,95

(Axiale uitvoering 20 pct duurder)

POTENTIO METERS

PIHER
Instel potmeters (stofdicht) 10 en 15 mm staand en liggend p st. 0,65

Draaipotmeters (lin & log) mono 1,65, stereo 3,25
Schuifpotmeters (lin & log) lengte 10 cm, stofdicht mono 2,95, stereo 4,25
knoppen (schuifpots) 0,95

Keiharde kwantum-kortingen
kijk even wat u nodig heeft en bestel meteen 070-850955

TRANSISTOREN

AC 1??	1,85	BC 179b	0,90	BD 115	2,25
AC 125	1,10	BC 179c	0,90	BD 135	1,25
AC 126	1,20	BC 182b	0,75	BD 136	1,25
AC 127	1,20	BC 183b	0,75	BD 137	1,20
AC 128	1,25	BC 184b	0,75	BD 138	1,25
AC 128K	2,75	BC 184c	0,85	BD 139	1,25
AC 151	1,20	BC 204b	0,84	BD 140	1,25
AC 153	1,55	BC 207b	0,55	BD 137-138	4,25
AC 176	1,90	BC 207c	0,75	BD 139-140	4,85
AC 187-188K	3,75	BC 208b	0,75	BD 239	3,45
AD 130	5,95	BC 209b	0,75	BD 240	3,45
AD 149	3,25	BC 209c	0,75	BD 241	2,95
AD 161/162	5,25	BC 212b	0,75	BD 242	2,95
AD 161	2,48	BC 213b	0,75	BF 175	1,95
AD 167	2,95	BC 214b	0,75	BF 1??	1,75
AF 106	2,25	BC 237b	0,60	BF 194	0,85
AF 125	2,75	BC 238b	0,60	BF 195	0,95
AF 126	3,10	BC 239b	0,60	BF 199	0,80
AF 239	2,85	BC 239c	0,75	BF 200	2,25
BC 107	0,70	BC 252b	1,25	BF 224	1,15
BC 107a	0,70	BC 307a	0,85	BF 245	1,50
BC 107b	0,70	BC 307b	0,85	BF 254	0,75
BC 108	0,70	BC 307c	0,80	BF 259	1,75
BC 108a	0,70	BC 308	0,85	BF 494	1,50
BC 108b	0,70	BC 308a	0,85	BU 108	6,95
BC 108c	0,70	BC 308b	0,90	BU 11?	4,95
BC 109	0,80	BC 308c	0,95	BU 126	10,95
BC 109b	0,80	BC 309	0,85	E 420	8,95
BC 109c	0,80	BC 309b	0,85	BU 208	9,95
BC 140	1,85	BC 327-401	0,80	2N 708	1,25
BC 140-6	1,25	BC 328-401	0,80	2N 1613	0,95
BC 140-10	1,25	BC 338-401	0,90	2N 1711	1,20
BC 140-16	1,25	BC 44	2,35	2N 1893	1,95
BC 141	1,25	BC 48	2,25	2N 2107	1,75
BC 141-6	1,25	BC 516	1,25	2N 2218	1,20
BC 141-10	1,25	BC 517	1,25	2N 2219	1,10
BC 141-16	1,25	BC 546b	0,80	2N 2222	0,85
BC 147b	0,80	BC 547	0,80	2N 2484	1,25
BC 148b	0,80	BC 547a	0,80	2N 2645	2,75
BC 149b	0,80	BC 547b	0,38	2N 2904	1,25
BC 160	1,00	BC 547c	0,85	2N 2905	1,05
BC 160-6	1,00	BC 548	0,75	2N 2907	1,45
BC 160-10	1,00	BC 548a	0,75	2N 3053	1,45
BC 160-16	1,00	BC 548b	0,75	2N 3054	3,25
BC 161	1,00	BC 548c	0,80	2N 3055 RCA	3,45
BC 161-6	1,00	BC 549	0,75	2N 3055 STC	3,25
BC 161-10	1,00	BC 549a	0,45	2N 3553	4,85
BC 161-16	1,00	BC 549b	0,45	2N 3702	0,85
BC 170b	0,95	BC 550	1,95	2N 3704	0,85
BC 172c	0,95	BC 556b	0,75	2N 3819	1,25
BC 173c	0,95	BC 557	0,85	2N 3866	3,95
BC 174b	0,95	BC 557a	0,85	2N 3904	0,85
BC 177	0,75	BC 557b	0,65	2N 3906	0,85
BC 177a	0,75	BC 557c	0,85	TIP 29	3,45
BC 177b	0,75	BC 558	0,85	TIP 30	3,45
BC 177c	0,95	BC 558a	0,85	TIP 31	2,95
BC 178	0,85	BC 558b	0,85	TIP 32	2,95
BC 178a	0,90	BC 558c	0,85	TIP 2955	8,95
BC 178b	0,90	BC 559	0,80	TIP 3055	8,95
BC 178c	0,90	BC 559a	0,90	TIP 2955-3055	12,95
BC 179	0,90	BC 559b	0,90	MJE 2955-3055	12,95
BC 179a	0,90	BC 560	1,95		

Nickel Cadmium batterijen 500 mAh
per stuk **4,95**
bij 4 stuks **4,50**
bij 25 stuks **3,95**

Bij aankoop van 4 Nicads professionele lader voor 4 cellen (met led laadindikatie) **36,95**

WEERSTANDEN

1/8 en 1/4 watt, tolerantie 5 pct. E 12 reeks van 1 Ohm tot 10 meg Ohm uitstekende kwaliteit!!

per stuk	0,08
50 stuks van een waarde	0,07
200 stuks van een waarde	0,06
600 stuks van een waarde	0,05
1000 stuks van een waarde	0,04

De gehele reeks, 10 stuks per waarde, (61 waarden), dus 610 stuks!! Nooit meer misgrijpen voor het SPRINTPRIJSJE 33,95

Alle prijzen zijn inclusief B T W !

BRUGCELLEN

B80C 1500	1,65
B80C 2200	3,25
B40C 3200	3,25
B80C 3200	3,55
B40C 5000	3,75
B80C 5000	3,95
B125C 10000	9,95
B80C 25000	12,95

Ook balieverkoop
Adres: Catharinaland 11, Den Haag (2 min. van station Den Haag - Mariahoeve)
Geopend van ma. t/m vrij. van 9.00-17.00 en zaterdag van 10.00-16.00 uur.

TTL

7400	0,65	7489	8,65
7401	0,70	7490	1,65
7402	0,70	7491	2,75
7403	0 75	7492	2
7404	0,85	7493	1,85
7405	0,85	7494	4,45
7406	1,25	7495	2,50
7407	1,25	7496	3,15
7408	0,85	74107	1,35
7409	0,85	74116	8,95
7410	0 75	74121	1,45
7411	0,85	74122	2,45
7412	0,95	74123	2,55
7413	1,25	74125	1,65
7414	2,95	4126	1,65
7416	1,25	74132	2,65
7417	0,95	74141	2,95
7420	0,75	74145	2,95
7423	1 15	74150	4,40
7425	1 15	74151	3,25
7426	1 15	74152	24,
7427	1 10	74153	3,25
7430	0 75	74154	4 90
7432	1,10	74155	3,45
7437	1,25	74156	3,45
7438	1,25	74157	3,45
7439	4,95	74161	3 70
7440	0,75	74164	3,70
7442	2,40	74165	4 -
7443	4,95	74166	4 20
7444	4 95	74170	8 55
7445	3 15	74174	4 35
7446	3,35	74175	4 25
7447	3,25	74176	4 40
7448	3,48	74177	4 40
7450	0,80	74178	5 60
7451	0,80	74179	5 60
7453	0,75	74180	4,25
7454	0,75	74181	9,85
7460	0,75	74182	3,85
7470	1,25	74190	4 95
7472	1,20	74191	4,30
7473	0,95	74192	3,85
7474	1,20	74193	3 85
7475	1,85	74194	3 85
7476	1,40	74195	3,50
7480	3,95	74196	3 60
7483	3,35	74197	3 60
7485	4,35	74198	7 25
7486	1,05	74199	7 10

DIV. I.C.'S

MM 5314	18,—
MM 5316	29,50
MK 50362	29,95
FCM 7004	28,50
11C90	78,—
95H90	23,95
MM 2102-4	12,40
MM 2102-AL-4	13,80
MM 2112	13,80
MM 1702-A	59,—
MM 1702 A-6	42,—
MM 2708	145,—
MM 5204Q	79,—
MM P5101	56.40
AY5-1013P	38,80
AY3-1014P	59,20
ISP 8A 500D	64,—
ISP 8A 800D	68,—
C 8080A	72,50

DIODEN

N 4000 t/m 1N 4007	0,32
50 st	15,--
1N 4004	0,30
100 st	27,
1N 4148	0,12
100 st	10,95
1N 5408 (1000V 3A)	0,75
BY 127	0,65
GETESTE EN GEGARANDEERDE DUG	
50 st	13,95
100 st	24,95
DUS	
50 st	6,95
100 st	10,95
ZENERDIODEN	
400 mW 3,3 V t/m 33 V	0,55
1,2 W 4,7 V t/m 200 V	0,95

OPTO

Leds	1-49	50 up
rood 5 mm	0,50	0,48
groen 5 mm	0,65	0,61
gee 5 mm	0,65	0,61
rood 3 mm	0,50	0,48
groen 3 mm	0,65	0,61
geel 3 mm	0,65	0,61
infrarood led 5 mm	2,45	2,25
clips voor led 3 + 5 mm	0,20	0,18
Schaalleds 2 5 x 5 mm		
rood	1,25	1,15
groen	1,45	1,33
geel	1,45	1,33

Duo-leds, rood groen
door ompoling bepaald U de kleur
type CSL 310 van Telefunken 5,75

BPW 34 foto-pin diode	9,95
FPT 100 fototransistor	2,50
BPX 99 fotodarlington	9,95
BPW 40 fototransistor	6,95

Displays

type	cijferhoogte	common	prijs
CQY91A*	1 x 13 mm	anode	5,95
CQY91K*	1 x 13 mm	kathode	5,95
CQY71	1 x 8 mm	kathode	5,95
FND357	1 x 9 mm	kathode	5,95
FND800	1 x 20 mm	kathode	9,95
FND8017	1 x 20 mm	anode	8,07
FCS8024	4 x 13 mm	kathode	16,95
DL727	2 x 13 mm	anode	6,95

*voeten voor deze displays 1,25

Opto-coppler SU25	3,96
Lead-Onderbrekingssensor CNY37	9,95

Led arrays, negen kleine leds op één rij voor schalen e.d. in de kleuren rood groen en gee 9,96

IC'S

in dil, minidil en TO 99

uA 703	3,95
uA 709	1,85
uA 710	3,60
uA 711	4,50
uA 723	1,95
uA 726	48,-
uA 739	5,75
uA 741	1,95
uA 747	4,45
uA 748	3,50
CA 3046	5,55
CA 3048	14,95
CA 3052	10,96
CA 3080	3,95
CA 3086	3,45
CA 3089	18,95
CA 3130	5,25
CA 3140	5,25
LM 304	5,95
LM 339	5,95
LM 380	7,20
LM 391	13,95
LM 395	39,-
LM 3900	4,40
MC 1307	12,60
MC 1310	12,60
MC 1458	3,95
NE 555	1,45
NE 556	5,95
NE 565	8,95
NE 566	9,95
NE 567	9,95
SAA 1024	99,-
SAA 1025	99,-
SAJ 110	8,70
SAS 560/S	10,60
SAS 570/S	10,60
SAS 580	13,50
SAS 590	13,50
SAS 660	15,40
SAS 670	15,40
SO 41P	6,95
SO 42P	6,95
TAA 775G	3,25
TAA 861	4,95
TBA 120	3,95
TBA 120S	3,95
TBA 625A/B/C	5,95
TBA 800	5,96
TBA 810S	7,95
TCA 730	14,95
TCA 740	14,95
TDA 1022	26,-
TDA 2002	9,45
TDA 2020	19,95
UAA 170	7,95
UAA 180	7,95
XR 1310	10,50
XR 2206	22,-
XR 2207	18,95
3817d	21,95
A4-5-1224A	16,95
A4-3-8500	23,95
LD110/111 set	69,-

BOUWPAKKETTEN

Nieuw!

LED VU UITLEZING
bouw uw eigen VU-meter met schaalleds...
56:

DIGITALE VOLTMETER
MET LD 110 en LD 111
96:

HIFI
DYNAMIEKKOMPRESSOR
69:

ONTVANGER
90-180 Mhz
49:

EINDVERSTERKER
2 x 50 watt
149:

LICHTDIMMER
17.95

ELEKTORNADO
69:

CASSETTE INTERFACE
59:

MENGPANEEL
5 stereo kanalen, in professionele uitvoering
129:

KLEURENMODULATOR 9873
36.95

DIGITALE NAGALM PRINTS
met alle komponenten incl trafo
199,-

Uitbreidingsprint
240,-

MINI KLOK MET MAXI DISPLAY
klok met 4xFND 500
59:

met kristaltijdbasis, voor in de auto
89:

TV SPEL AY-3-8500
het op dit moment meest uitgebreide tv spel wat er te koop is voor zo'n prijsje
69:

Frequentie op multimeter	42,95
Electret microfoonversterker, compleet met microfoonkapsel	19,95
FM lichtnet intercom, met potkern en trafo	149,00
Infrarood lichtsluis (ontvanger en zender)	54,95
Donkermeter, metertje luidspreker en schakelaars	49,00
Regelversterker 730-740 toonregeling	56,00
16 led universele indikator	39,00
Phasing vibrato	129,00
politiesirene	33,95
klok 9500 met 3817d	84,95
thermometer	89,00
dynamiekkompressor	72,50
led uitsturingsmeter 9419-1 2	149,00
equalizer draaipots	68,00
schuifpots	79,00
15 watt brugversterker	29,95
4 watt versterker	16,95
Nickel Cadmiumlader	29,95
vervormingsmeter	39,95
SC/MP	
SC/MP RAM I/O	139,00
SC/MP CPU	359,00
SC/MP INTRO kit	349,00
SC/MP KEYBOARDKIT	322,00

Bij alle SC/MP kits wordt de dokumentatie gratis meegeleverd!!!

Funktiegenerator met XR 2206	49,00
Gevoelige lichtmeter	17,95
Koffiewarmer	19,95

Alle ontwerpen uit dit nummer worden ook door ons geleverd
Prijs? Bel even!

Ons leveringsprogramma,
(de laatste tijd is dit sterk uitgebreid)
vindt U in onze katalogus 1978
Vraag 'm aan!

Maak van Uw t.v. spel met de AY-3-8500 een
kleurenspel
d.m.v. onze kleurenmodulator
Succes verzekerd, (incl. datasheet en UHF modulator)
49:

Bon Ja, Stuur mij de nieuwe Sprint Elektronika katalogus 1978

Naam
Adres
Plaats Postkode

Ik betaal de f 4,90 inkl. portokosten per
☐ giro-overschrijving ☐ girobetaalkaart
☐ bankoverschrijving ☐ bankcheque

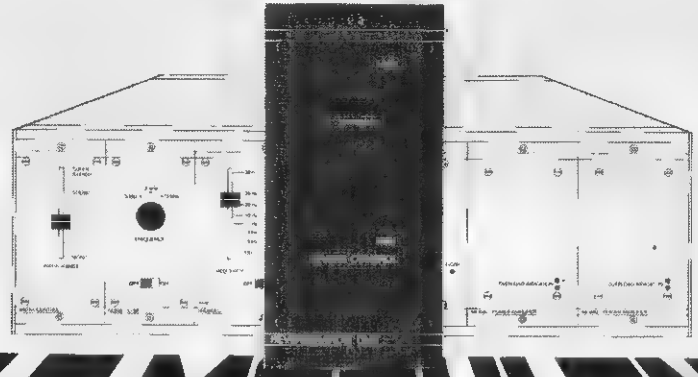
Bon in ongefrankeerde envelop zenden naar Sprint Elektronika, Antwoordnummer 88, Rijswijk Z.H.

Sprint-stunt
Reed-kontakten (Philips)
lengte 28 mm, 1x maak
Grijp Uw kans, per stuk 0,65
bij 10 stuks 0,55
bij 100 stuks 0,45

U slaagt subliem bij

Goedkoop en supersnel in huis

SPRINT ELEKTRONIKA



LF MODULEN

NAGALM IN MODUUL

Er bestaan in principe twee manieren voor het opwekken van nagalm: de elektronische en de mechanische. De eerste is natuurlijk de beste, hoewel op dit moment de kompleksiteit van de nodige schakelingen beschrijving van zo'n sisteem in elektronika hobbie in de weg staat. In principe bestaat een elektronische nagalm uit een digitaal geheugen. De geluidsinformatie wordt omgezet in een stroom digitale signalen, die in het geheugen worden opgeslagen. Deze signalen schuiven op het ritme van een klokoscillator verder in het geheugen en worden aan de uitgang opnieuw omgezet in een analoog signaal. Het duurt dus een bepaalde tijd, vooraleer de digitale pulsen de volledige geheugenkapaciteit doorlopen hebben, en door deze tijdsvertraging tussen het inlezen van de digitale informatie in het geheugen en het uitlezen van die informatie ontstaat de gewenste nagalmtijd. Door het varieren van de frekwentie van de klokoscillator kan men zelfs de nagalmtijd varieren. Het tweede principe maakt gebruik van mechanische hulpmiddelen, zoals nagalmplaten of -veren. De elektronika, die voor deze schakelingen noodzakelijk is, is vrij eenvoudig. De nagalm ontstaat door het feit dat het enige tijd duurt, vooraleer de trillingen, die aan een kant van een veer worden opgewekt, de totale lengte van de veer doorlopen hebben. De veer wordt in trilling gebracht door signalen te sturen in een spoeltje. In dat spoeltje hangt een aan de veer bevestigd magneetje. De tweede kant van de veer laat een magneetje trillen in een spoel, waardoor in dat spoeltje een zeer kleine spanning wordt opgewekt.

EH's
WENS
top tien
8
REVERBERATION UNIT

NAGALM ...

Omdat er, naar ons gevoel, nogal wat misverstand bestaat over het begrip „nagalm", zullen we deze eerste paragraaf besteden aan enige achtergrondinformatie over het natuurkundige verschijnsel nagalm.

In de eerste plaats lijkt het noodzakelijk een groot misverstand uit de weg te ruimen, namelijk dat nagalm identiek zou zijn met echo. Niets is minder waar!

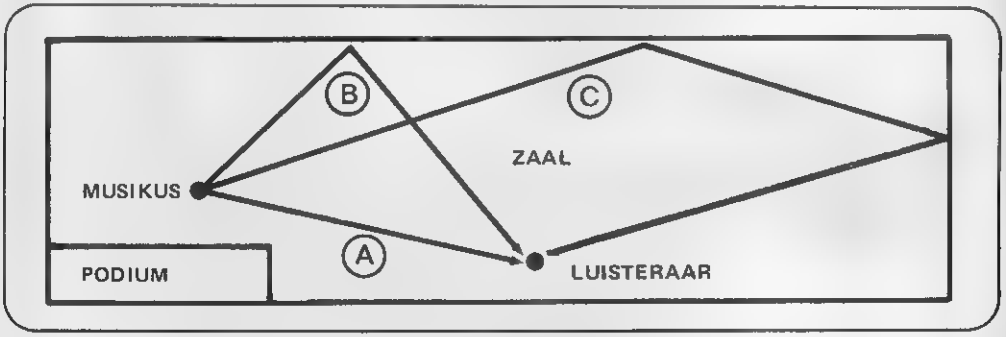
Echo is het verschijnsel dat geluid door een hindernis wordt teruggekaatst naar de geluidsbron, en dan ook een bepaalde tijd na uitzenden van het geluid als een zeer duidelijk waarneembare geluidsgolf bij de opwekker van het geluid terugkomt. Iedereen kent het echo-verschijnsel van radio, TV of uit eigen waarneming in de bergen.

Het begrip nagalm is veel komplekser, hoewel de oorzaak van het verschijnsel identiek is als bij echo.

Zowel echo als nagalm ontstaan door het feit dat geluidsgolven door hindernissen niet volledig worden geabsorbeerd, maar in min of meerdere mate worden teruggekaatst.

Geluid wordt voortgeplant door het samenpersen en verdunnen van de luchtmolekulen. De molekulen stoten elkaar aan en zodoende de plant het geluid zich verder als een soort golf van samengeperste luchtmolekulen. Als zo'n golf tegen een hindernis komt, zoals een muur, dan zal de energie, die verborgen zit in de samengeperste luchtmolekulen, voor een deel overgedragen worden aan de muur. Een gedeelte van de geluidsgolf wordt echter teruggekaatst. Bij terugkaatsing zal de hoek van terugkaatsing gelijk zijn aan de hoek van inval, net zoals dit bij lichtgolven het geval is.

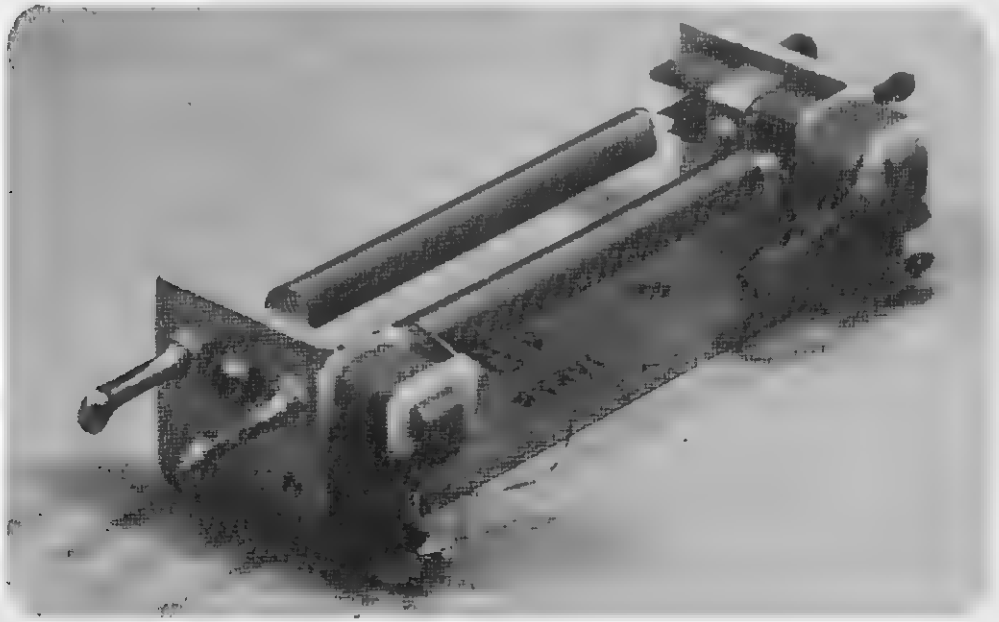
In figuur 1 is dit principe toegelicht aan de hand van het voorbeeld van een koncertzaal. De geluidsgolven, door de musikus opgewekt, planten zich in verschillende richtingen voort door de zaal. De geluidsgolven die richting A volgen, leggen de kortste weg af en zullen dus het eerst de oren van de luisteraar(ster) bereiken. De golven die richting B inslaan, zullen tegen het plafond van de zaal teruggekaatst worden en verzwakt de gehoororganen van de muziekminnende bereiken. Bo-



Figuur 1. Het principe van nagalm, toegelicht aan de hand van een musikus en een luisteraar in een koncertzaal. De geluidsgolven, die door de musikus worden uitgezonden, zullen langs verschillende wegen de oren van de luisteraar bereiken. De geluidsgolven A volgen de directe weg en bereiken de toehoorder dus het eerst. De geluidsgolven B, die van het plafond van de zaal worden teruggekaatst, leggen een langere weg af dan de golven A en zullen dus met een bepaalde vertraging en verzwakt de oren van de luisteraar strelen. De golven C, tenslotte, worden twee maal weerkaatst en zullen dus voor een nauwelijks hoorbaar, maar wel zeer vertraagd geluid zorgen.

vendien blijkt duidelijk uit de tekening, dat de weg die de geluidsgolven B afleggen, groter is dan de weg die door de golven A wordt afgelegd. Omdat geluid een eindige snelheid heeft (ongeveer 340 meter per sekonde) zullen de geluidsgolven B enigzins vertraagd de oren van de luisteraar(ster) bereiken. Uiteraard bedraagt deze vertraging slechts een fraktie van een sekonde.
De geluidsgolven C kaatsen twee maal terug, leggen dus de grootste weg af en bereiken zeer vertraagd en verzwakt de toehoorder of -ster.

Dat figuur hoort dus een mengelmoes van signalen, allemaal met een eigen vertraging en een eigen intensiteit. Omdat wij niets anders gewend zijn dan dat ieder geluidsverschijnsel gepaard gaat met nagalm, valt dit verschijnsel in de praktijk niet op. Wie echter een bezoek heeft gebracht aan een zogenaamde „dode kamer", dat is een ruimte waarin luidsprekers worden getest en waarin de wanden ieder geluid voor 100% absorberen, weet hoe onnatuurlijk en zelfs gekmakend geluid zonder nagalm klinkt.
Als ieder geluid toch al gepaard gaat met nagalm, waarom dan een nagalm-unit beschrijven? Goede vraag, het nut van elektronische nagalm is ons ook niet helemaal duidelijk. Maar er wordt naar gevraagd, dus wat doe je dan als redaktie?
Het kunstmatig verlengen van de galm heeft dan ook voor normale muziekbeluistering geen enkel nut, omdat het geluid volledig onnatuurlijk wordt en vrij snel hoofdpijn bezorgt. Wel kan kunstmatige nagalm, met mate toegepast, bijvoorbeeld zijn nut hebben voor het opwekken van speciale effekten voor geluid bij dia of film. Ook voor prive disko-shows wil nagalm, gemengd met het geluid van de dienstdoende disk-jockey, wel te pruimen zijn. En natuurlijk, nagalm is min of meer onmisbaar bij elektronische geluidsproduktie, zoals bij elektronische orgels, sinthesisers en dergelijke. Hoewel we dus iedereen afraden nagalm te bouwen voor alleen maar toepassing bij een normaal geluidssis-



teem, kan het voor een beperkte groep nabouwers een zinvolle uitbreiding van hun moduulsisteem zijn.

DE NAGALMVEER

In de ondertitel hebben we reeds verklaard, waarom elektronische nagalm voor een tijdschrift als het onze op dit moment onhaalbaar is. Vandaar dat we ons zullen moeten behelpen met mechanische nagalm. Van de verschillende sistemen die daarvoor uitgedacht zijn blijft alleen het gebruik van een nagalmveer over, omdat de nagalmplaten onbetaalbaar zijn. Nagalmveren worden onder verschillende merknamen aangeboden. Ook de kwaliteit en de karakteristieken lopen erg uiteen. Lees vandaar eerst het artikel „nagalm goed? nagalm slecht!", elders in dit nummer!

Een nagalmveer is opgebouwd uit drie delen. In de eerste plaats een „zender", die de te vertragen elektrische signalen omzet in mechanische trillingen, in de tweede plaats de veer zelf, die voor de vertraging zorgt en in de derde plaats een „ontvanger", die de vertraagde mechanische trillingen weer omzet in elektrische signaaltjes.

De „zender" en „ontvanger" zijn in feite identiek van opbouw. Ze bestaan uit een spoeltje, gewikkeld op een kern en een klein magneetje, bevestigd aan een uiteinde van de veer. De kern is zo opgebouwd, dat de magneet zich precies in de luchtspleet van de spoel bevindt.

Als we door de spoel van de „zender" een wisselstroom sturen, dan zal er door de kern van de spoel een magnetisch veld vloeien, waarvan de grootte recht evenredig is met de waarde van de spanning. Dit veld zal het magneetje in trilling brengen, waardoor ook het uiteinde van de veer gaat bewegen. Deze mechanische trillingen planten zich voort door de windingen van de veer. Afhankelijk van de lengte van de veer duurt het 15 tot 40 milli-sekonde, alvorens deze trillingen de veer doorlopen hebben. Het gevolg is, dat het magneetje aan het ander uiteinde van de veer ook gaat trillen. Het kleine magnetische veld, dat hiervan het gevolg is, zal in de spoel van de „ontvanger" een zeer klein wisselspanninkje opwekken.

Tussen het signaal dat men in de primaire spoel van de veer voert en het signaal, dat aan de sekundaire kant ontstaat, bestaat dus een zeer kleine tijdsvertraging. Dit is echter niet alles! De veer heeft een tamelijk grote massa en zal bijgevolg blijven natrillen. Ook deze trillingen wekken aan de sekundaire zijde spanningen op, zodat in deze spoel niet alleen een direkt vertraagd signaal ontstaat, maat een mengelmoes van signaaltjes met verschillende vertragingstijden. Als men aan de primaire kant van de veer een korte spanningspuls aanlegt, dan zal deze dus eerst na enige tientallen milli-sekonde aan de sekundaire zijde arriveren, maar bovendien zal het enige sekonde duren, alvorens het signaal volledig uitgestorven is. De ekwivalentie met het in de eerste paragraaf beschreven verschijnsel van nagalm is dus opmerkelijk!

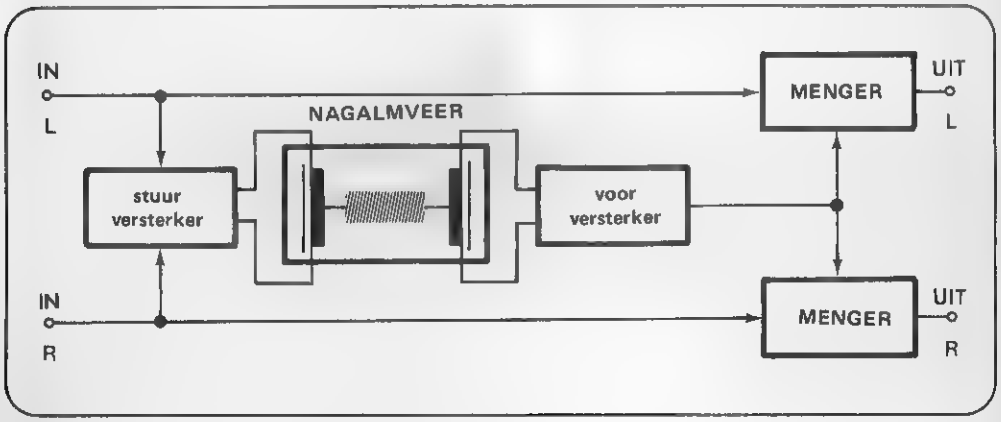
In feite kan men een nagalmveer opgebouwd beschouwen uit een klein luidsprekertje, dat door middel van de veer gekoppeld is aan een klein platendraaier elementje.

In de „luidspreker" moet dan ook een vermogen van enige honderden milli-watt gestuurd worden. Een zeer- klein eindversterkertje is dus echt wel noodzakelijk. Net zoals een magneto-dinamisch element, zal ook bij een veer de sekundair opgewekte spanning zeer laag zijn. Flinke voorversterking is noodzakelijk.

Uit de principiele werking van een veer volgen dus reeds twee blokken, die een veernagalm moet bevatten: een eindversterkertje en een signaalversterker.
De impedantie of wisselstroomweerstand van de primaire spoel varieert van tipe tot tipe, maar ligt meestal in de buurt van de 8 ohm. Enige veren zijn wat hoog-ohmiger, namelijk 1 a 2 kilo-ohm. De wisselstroomweerstand van de sekundaire spoel ligt in de grootteorde van enige kilo-ohm.
Sommige veren worden dubbel uitgevoerd en dat heeft dan niets te maken met de wens stereofonische signalen van nagalm te voorzien, maar wel met een verbetering van de kwaliteit van de veer. Beide veren zitten op een onderlinge afstand van ongeveer 1 centimeter in de luchtspleet van de spoelen en hebben een verschillende stijfheid. Een en ander heeft tot gevolg, dat de ene veer een grotere doorlooptijd zal hebben dan de andere, zodat aan de sekundaire kant een zeer gedifferentieerd signaal ontstaat.

HET BLOKSCHEMA VAN DE NAGALM IN MODUULTECHNIEK

Figuur 2 geeft het blokschema van het apparaat. Wat in de eerste plaats opvalt is dat slechts een veer gebruikt wordt, hoewel dit moduul, net zoals alle modulen uit deze reeks, stereofonisch is uitgevoerd.
Het gebruik van twee veren, die ieder een kanaal van het geluidssignaal van nagalm voorzien, blijkt zinloos. Door het nagalm verschijnsel gaat immers een niet onbelangrijk gedeelte van de stereo-breedte verloren. Muziekbronnen rechts van de toehoorder (-ster) zullen immers door de galm ook links in het geluidsbeeld terecht komen. Bovendien is er een tweede reden, waarom het gebruik van twee veren vrij zinloos is. Het stereo-beeld van geluid wordt hoofdzakelijk bepaald door de hogere frekwenties. Laagfrekwente signalen hebben immers een te grote ruimtelijke spreiding. En laten het nou net die plaatsbepalende hoge tonen zijn, die door de veer niet worden doorgelaten! De bandbreedte

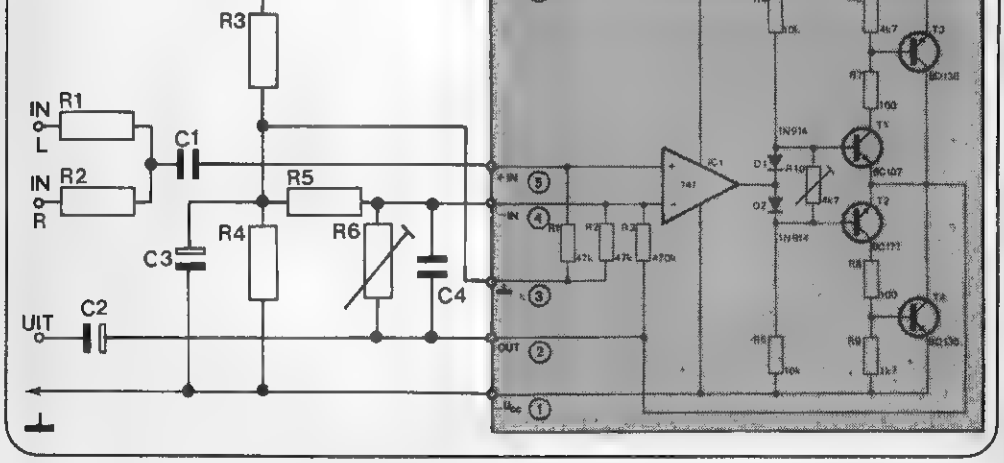


Figuur 2. Het blokschema van de nagalm in moduultechniek. De beide stereo-kanalen worden gemengd in de ingangskring van een stuurversterker. Deze versterker zet deze signalen om in een stroom, die de primaire spoel van de nagalmveer van signaal voorziet. De lage uitgangsspanning van de sekundaire spoel van de veer wordt voorversterkt in een voorversterker. Het uitgangssignaal van deze trap wordt aangeboden aan twee mengers. Deze trappen mengen het door de veer opgewekte vertraagde signaal met de originele signalen van de beide ingangskanalen.

van een veer (zo goed als onafhankelijk van de prijs) is immers beperkt tot 2 a 3 kilohertz.
Vandaar dat wij gekozen hebben voor een schakeling met slechts een veer, die echter wel beide kanalen te verwerken krijgt.
Hoe dit gerealiseerd wordt volgt uit de figuur. De ingangen van beide kanalen worden aangeboden aan de stuurversterker van de veer. In de ingangstrap van deze versterker worden beide signalen met elkaar gemengd. De primaire spoel van de veer krijgt dus een mengeling van beide geluidskanalen aangeboden. De kleine spanning aan de sekundaire kant wordt versterkt door een voorversterker. De uitgang van die trap wordt in twee mengers gemengd met de oorspronkelijke signalen. De uitgang van het rechter kanaal is dus opgebouwd uit de rechter muziekinformatie en de door de veer vertraagde mengeling van rechter- en linker kanaal. Uiteraard kan men het aandeel van het vertraagde signaal instellen door middel van een potmeter, zodat ook de hoeveelheid galm in het uitgangssignaal regelbaar is.
Hetzelfde verhaal geldt voor het linker kanaal.

DE STUURVERSTERKER

De primaire spoel van de veer wordt door een kleine vermogensversterker gestuurd en wel door de bekende O.P.A.-schakeling (operational power amplifier) uit het vierde nummer van dit tijdschrift.
Hoewel de OPA-print een komplete 3 watt eindversterker bevat, zijn voor deze specifieke toepassing toch een aantal ekstra komponenten noodzakelijk.
De schakeling moet in de eerste plaats aangepast worden aan de enkelvoudige voedingsspanning van 25 volt. De massa-aansluiting van de versterker wordt door middel van de weerstanden R3 en R4 ingesteld op de helft van de voedingsspanning. De beide ingangen



Figuur 3. De stuurversterker voor de veer is niets anders dan de in een vorig nummer beschreven operationele vermogensversterker O.P.A., die door middel van enige ekstra komponenten wordt aangepast aan deze specifieke opdracht. De komponenten R3, R4 en C3 zorgen voor het instellen op de halve voedingsspanning van uitgang en beide ingangen.

van de OPA zijn via de weerstanden R1 en R2 (van de OPA-schakeling) verbonden met dit halve voedingsspannings-nivo, zodat we dit kunnen beschouwen als het nul-referentiepunt van de versterker. Het ingangssignaal wordt nu immers aan de versterker aangeboden tussen de positieve ingang en het nu referentie-punt geworden massapunt. De elko C3 heeft voor de signaalfrekwenties een verwaarloosbare impedantie, zodat voor signaalspanningen de voedingsspanningsnul en het kunstmatige referentie-punt met elkaar verbonden zijn.

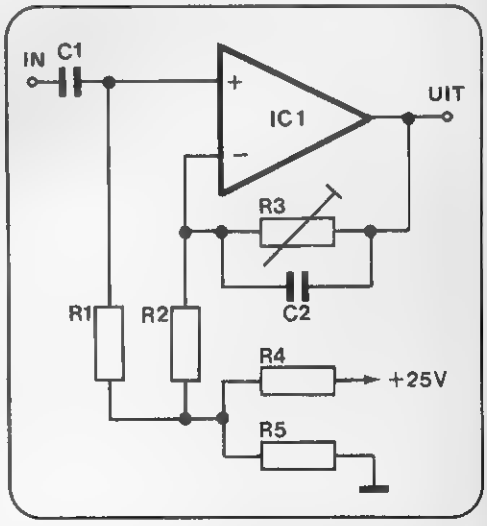
De weerstanden R1 en R2 vormen de resistieve menger, die de beide ingangskanalen met elkaar kombineert. Via kondensator C1 wordt het mengsignaal aangeboden aan de positieve ingang van de OPA. Omdat beide ingangen op het kunstmatige referentie-punt staan, zal ook de uitgangsspanning van de op op-amp in rust ingesteld staan op de halve voedingsspanning. Vandaar dan ook, dat de uitgang van de schakeling door middel van elko C2 verbonden is met de buitenwereld. Deze elko spert de instelspanning (gelijk aan de helft van de voedingsspanning), maar koppelt het versterkte signaal door naar de belasting (de primaire spoel).

Tussen de uitgang van de OPA en zijn negatieve ingang zijn nog enige terugkoppelelementen opgenomen. De weerstandsdeler R5 - R6 bepaalt de versterking van de schakeling. De in de OPA ingebouwde terugkoppeling geeft namelijk een standaard-versterking van 10 maal, en dit is voor deze toepassing te weinig. Vandaar dat het interne terugkoppelnetwerk van de OPA overbrugd wordt door een tweede weerstandsdeler. Door het verdraaien van de trimmer R6 kan men de terugkoppelfaktor varieren en dus ook de versterking van de schakeling. De kondensator C4 zorgt ervoor dat alle frekwenties van meer dan enige kilo-hertz verzwakt worden. Daar de veer deze toch niet wenst door te laten, is het zinloos deze wel te versterken.

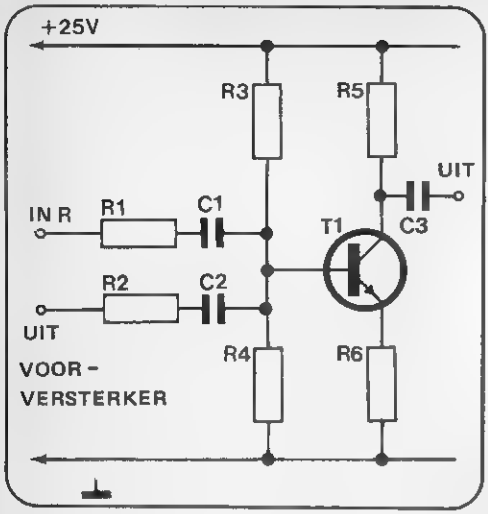
DE VOORVERSTERKER

De sekundaire spoel van de nagalm-veer geeft een spanning van slechts enige milli-volt af, zodat een flinke voorversterking noodzakelijk is wil het signaal op het gewenste nivo van ongeveer 0,7 volt komen. Figuur 4 geeft het principe-schema van de gebruikte voorversterker, opgebouwd rond een operationele versterker.

Het schema is klassiek en zal dan ook weinig toelichting verlangen. Ook hier moeten we rekening houden met de enkele voedingsspanning, zodat beide ingangen door middel van de weerstanden R4 en R5 worden ingesteld op de helft van de voedingsspanning. Het ingangssignaal wordt aangeboden aan de positieve ingang. De negatieve ingang is opgenomen in de gebruikelijke terugkoppellus. De versterking van de trap is afhankelijk van de verhouding van de weerstanden R2 en R3 en dus regelbaar. Ook bij deze schakeling



Figuur 4. De voorversterker van de sekundaire spoel is opgebouwd rond een operationele versterker IC1. Ook deze trap wordt door middel van een spanningsdeler (R4 - R5) ingesteld op de helft van de voedingsspanning.



Figuur 5. De menger, niets meer dan een eentraps versterker, waarbij de versterking van 10 wordt verkregen door de verhouding tussen emitter- en kollekterweerstand. De beide te mengen signalen worden volgens het resistieve procede gemengd aan de basis aangeboden.

krijgen de hoge frekwenties geen kans: kondensator C2 overbrugt met zijn lage impedantie voor hoge frekwenties de terugkoppelweerstand en vermindert dus de versterking voor signalen met frekwenties van meer dan 5 kilo-hertz.

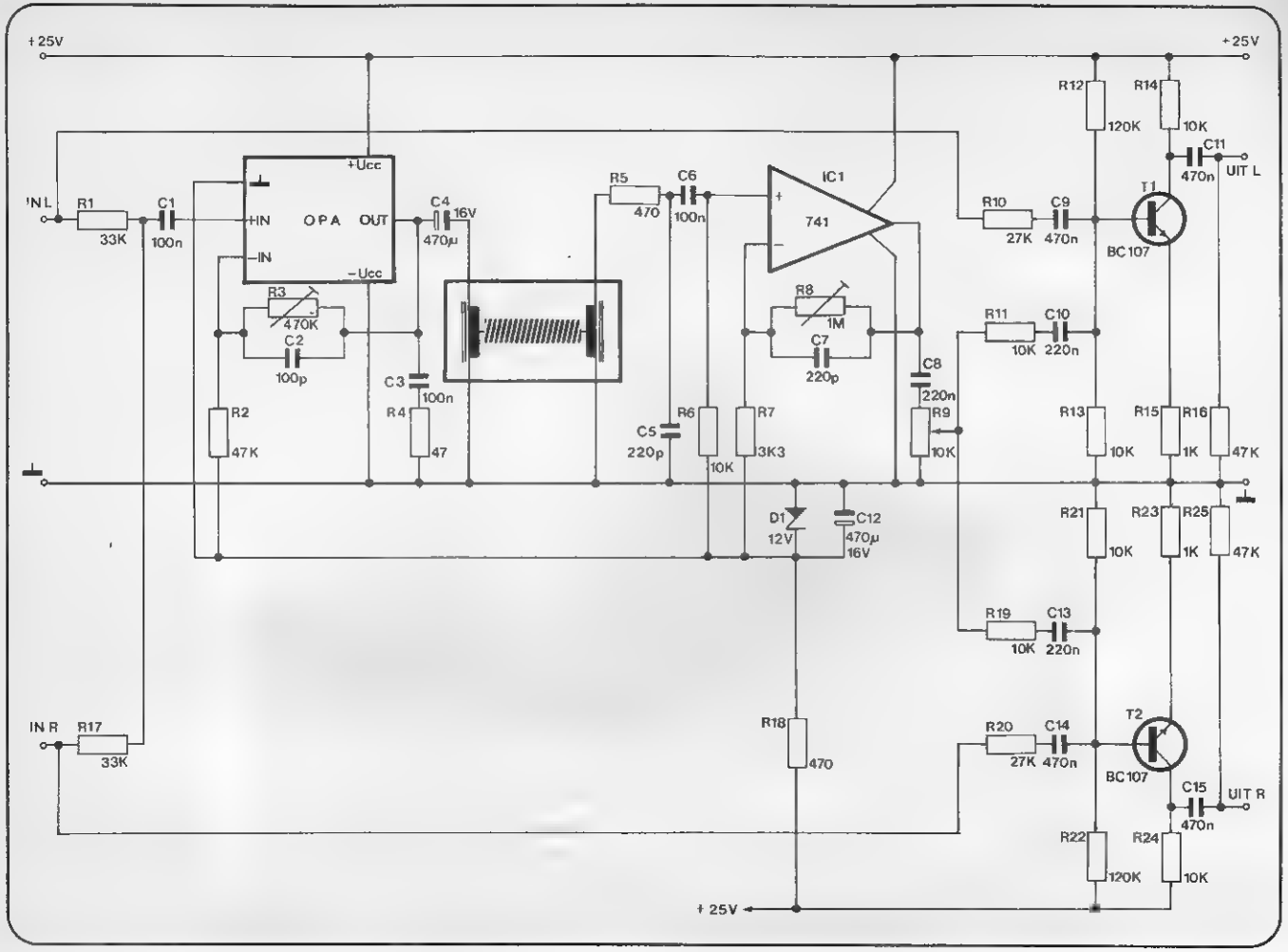
DE MENGER

Het schema van de zeer eenvoudige mengtrap, die het hoofdsignaal mengt met het nagalmsignaal uit de veer, is getekend in figuur 5.
Ook hier wordt gebruik gemaakt van resistieve menging, namelijk via de weerstanden R1 en R2. De trap is opgebouwd uit een transistor die een versterking heeft, waarvan de waarde wordt bepaald door de verhouding van de weerstanden R5 en R6.
Zoals later bij de bespreking van het praktische schema zal blijken, heeft R5 een 10 maal grotere waarde dan R6, zodat de versterking van de transistor gelijk is aan 10.
De uitgang van de menger is ook de uitgang van het volledige moduul en wordt via de gebruikelijke scheidingskondensator afgetapt van de kollekter.

HET VOLLEDIGE SCHEMA VAN DE NAGALM IN MODUUL

Het volledige schema van het moduul is getekend in figuur 6.
Het eerste wat opvalt is dat de instellingen van de beide operationele versterkers anders is dan getekend in de principiele schema's van figuren 3 en 4. De massa-aansluiting van de OPA en de beide ingangen van de 741 worden gevoed uit de spanning die ontstaat over zenerdiode D1. Deze heeft een doorslagspanning van 12 volt, zodat ook nu aan de voorwaarde wordt voldaan dat de in- en uitgangen van de versterkers op de helft van de voedingsspanning moeten worden ingesteld. Niet alleen heeft men nu minder onderdelen nodig, maar bovendien is de stabiliteit van het kunstmatig opgewekte nulpunt aanzienlijk hoger. De zenerdiode vormt samen met kondensator C12 een ideale spanningsstabilisator. Waarom men meestal toch kiest voor een sisteem met twee even grote weerstanden is eenvoudig te verklaren. In eindversterkers, die uit een spanning worden gevoed, komt het er op aan het uitstuurbereik van de versterker zo groot mogelijk te maken (maksimaal uitgangsvermogen!). Dat

Figuur 6. Het volledige schema van de nagalm in moduultechniek. De O.P.A. en de 741 worden nu niet meer individueel ingesteld, maar door middel van de zenerdiode D1. De spanning over dit onderdeel is ongeveer gelijk aan de helft van de voedingsspanning, en de kleine onnauwkeurigheid die in de verhouding tussen instelspanning en voedingsspanning ontstaat is niet erg, daar beide versterkers toch niet volledig worden uitgestuurd.


+25V
+25V
+Ucc
IN L
R1
33K
C1
100n
IN
OPA
OUT
-IN
-Ucc
C4
16V
470µ
R3
470K
C2
100p
C3
100n
R2
47K
R4
47
R5
470
C6
100n
IC1
741
C5
220p
R6
10K
R7
3K3
R8
1M
C7
220p
C8
220n
R9
10K
D1
12V
C12
470µ
16V
R12
120K
R14
10K
C11
470n
UIT L
T1
BC107
R10
27K
C9
470n
R11
10K
C10
220n
R13
10K
R15
1K
R16
47K
R21
10K
R23
1K
R25
47K
R19
10K
C13
220n
IN R
R17
33K
R18
470
T2
BC107
R20
27K
C14
470n
C15
470n
UIT R
R22
120K
R24
10K
+25V

kan alleen, als de uitgang van de versterker gemiddeld precies op de helft van de voedingsspanning staat. Hoe groot de voedingsspanning ook is, door het netwerk met twee gelijke weerstanden wordt altijd aan deze voorwaarde voldaan. Met een zenerdiode is dat niet het geval. Ook bij het schema van figuur 6 zal de spanning over de zener niet precies de helft zijn van de voedingsspanning. Maar daar bij deze schakeling de twee operationele versterkers toch niet volledig worden uitgestuurd is dat niet erg.

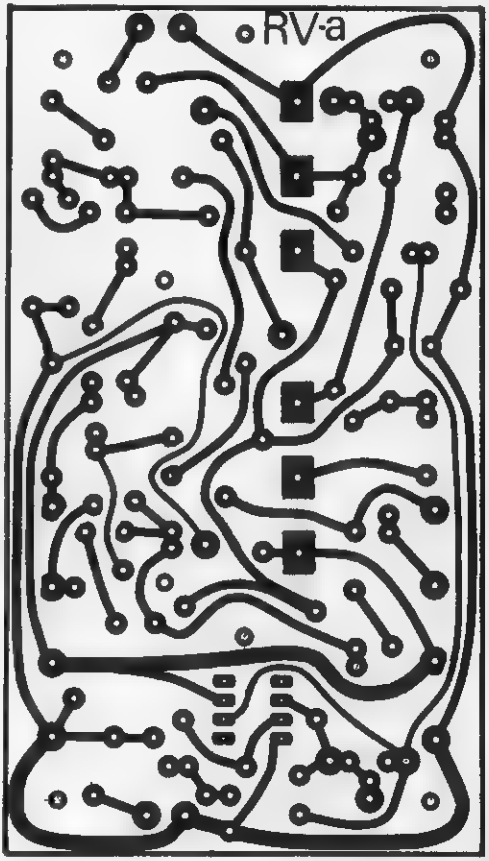
Nu de schakeling rond de OPA in een wat logischer opstelling is getekend dan in figuur 3, ziet men dadelijk het standaard schema van een teruggekoppelde operationele versterker verschijnen. R3 en R2 vormen duidelijk de ekstra terugkoppeling, die verantwoordelijk is voor de over een breed gebied instelbare versterkingsfaktor van de schakeling.

De uitgang van de OPA wordt niet alleen aangesloten op de primaire spoel van de nagalmveer, maar ook aan een serieschakelingg van een kleine weerstand en een kondensator. Dit netwerkje ziet men vaak bij komplementaire vermogensversterkers (want dat is de OPA) en zorgt ervoor dat de versterker niet gaat oscilleren. Ook bij dit kleine vermogen bleek dit netwerkje noodzakelijk.

De sekundaire spoel van de veer wordt afgesloten met een RC-netwerkje, opgebouwd uit R5 en C6. Dat is een RC-laagdoorlaatfilter, dat alle frekwenties boven enige kilohertz kortsluit naar massa. Naar het schijnt zijn nagalmveren ideale antenne's, zodat het zonder een dergelijk netwerkje kan gebeuren dat de „antenne" een of andere sterke middengolf zender oppikt en doorgeeft aan de rest van de schakeling. Hoewel wij dit verschijnsel bij geen van de toegepaste veren ontdekt hebben, zijn we toch zo verstandig geweest dit kleine netwerkje standaard in te bouwen.

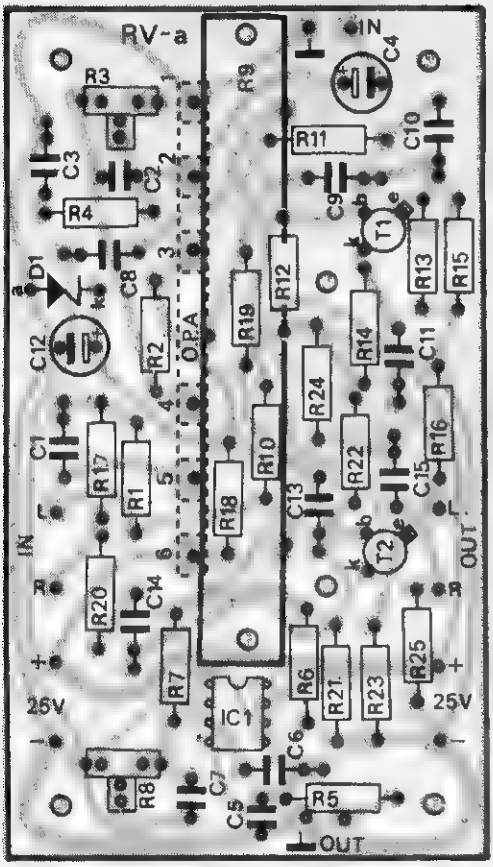
Na dit anti-ontvangst filter volgt de reeds beschreven voorversterker. Uit de waarden van de terugkoppelweerstanden R7 en R8 volgt dat de versterking van de trap instelbaar is tussen 1x en 300x. Zelfs bij de meest ongevoelige veer, die een uitgangsspanning van 3 a 5 milli-volt levert, kan het uitgangsnivo dus voldoende opgepept worden.

De uitgang van de op-amp wordt door mid-



Figuur 7. Het printje RV-a voor de schakeling voldoet aan de standaardafmetingen van de overige modulen. Dat werd mogelijk, door de „driedimensionale" konstruktie van het moduul, hetgeen duidelijk uit de foto's volgt.

del van een scheidingskondensator C8 aangeboden aan een potmeter. Met dit onderdeel kan men de uitgangsspanning van de veer regelen tussen nul en maksimaal, zodat ook het nagalm-effekt tussen deze uiterste grenzen in te stellen is.
De beide mengers hoeven nauwelijks betoog.

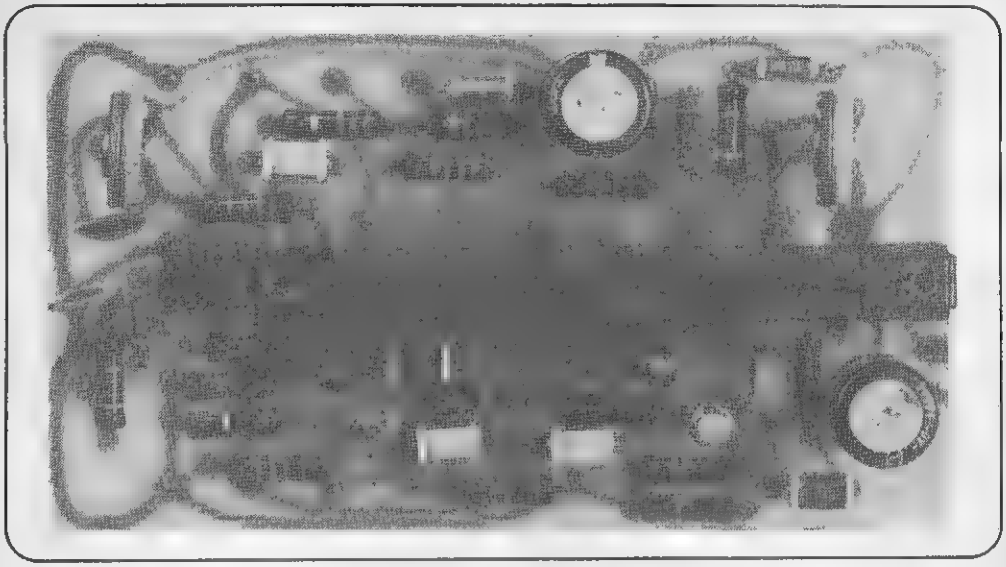


Figuur 8. De bestukking van de RV-a print. De O.P.A. wordt aan de koperzijde van de print op de rechthoekige eilandjes gesoldeerd.

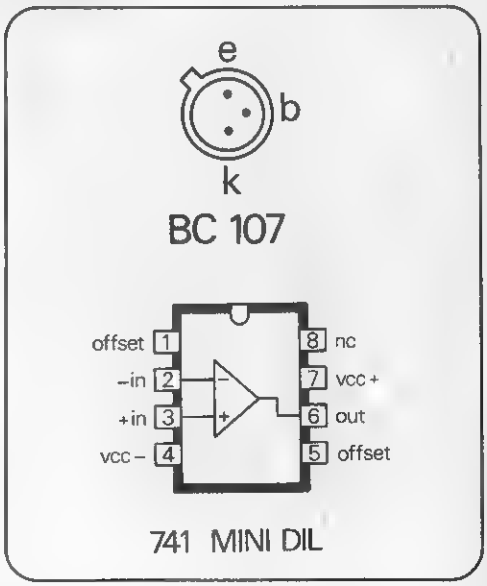
Wel een opmerking. Zoals misschien bekend, leveren resistieve mengers steeds een aanzienlijke signaalverzwakking op. De bedoeling bij alle laagfrekwent modulen is, dat de uitgangsspanning van het moduul precies gelijk is aan de ingangsspanning, zodat het in een sisteem opnemen van een ekstra moduul geen problemen met volume-instelling oplevert. De verzwakking van de resistieve mengers R10 - R11 en R19-R20 wordt gekompenseerd door de versterking van de twee transistoren. De keuze van de weerstanden R10 en R20 is dus vrij kritisch. Zij zijn verantwoordelijk voor het op nivo brengen van de uitgangsspanningen.

DE BOUW VAN DE SCHAKELING

De print RV-a van de schakeling is getekend in figuur 7, de bouw volgt uit figuur 8.
In de eerste plaats worden 18 printsoldeerlipjes op de koperzijde van de print gesoldeerd: 4 voor de ingangen, 4 voor de uitgangen, 6 voor de OPA en 2 x 2 voor de in- en de uitgang van de veer.
Nadien kan de print op de gebruikelijke manier bestukt worden. De schuifpotmeter wordt in de eerste plaats voorzien van drie stevige draadjes aan de aansluitlipjes. Nadien wordt dit onderdeel door middel van twee 5 mm afstandsbusjes en 2 10 mm lange M3 schroeven op de print bevestigd.
Hiermee is de basisprint klaar en kan de stuurversterker OPA onder handen worden genomen. Voor de bouw van deze print wordt verwezen naar het vierde nummer van dit tijdschrift. De gebouwde kleine OPA-print wordt tegen de koperzijde van de RV-a print gesoldeerd. Dat gaat op de volgende manier. De komponenten op de OPA moeten naar de buitenzijde van de RV-a print gericht worden. Nadien plaatst men de OPA-print zo op het koperpatroon van de RV-a, dat de 6 koperen eilandjes, onderaan de print, samenvallen met de koperen vierkantjes op de RV-a print. Bovendien moet de

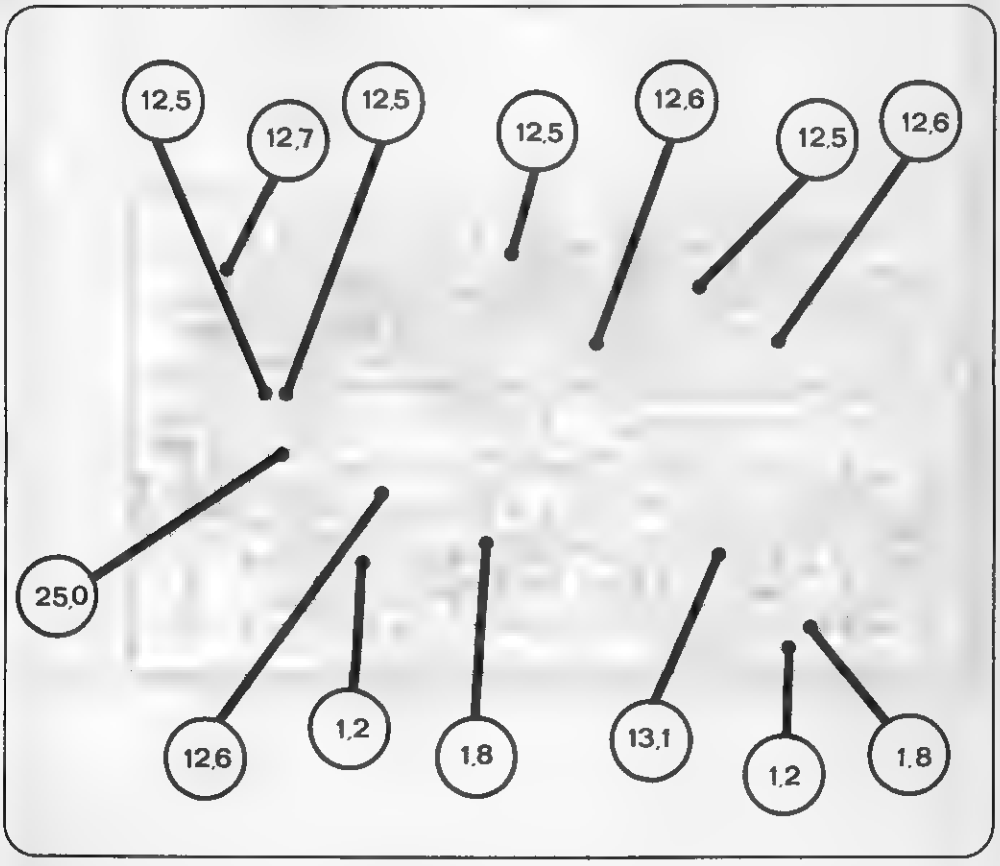


OPA-print rusten op de zes soldeerlipjes en natuurlijk loodrecht op de moederprint staan. In die stand worden beide prints tegen elkaar gesoldeerd, waarvoor u geen drie handen nodig heeft, als u eerst zowel de soldeerlipjes als de kontaktvlakken van de OPA vertint. De vertinde delen kunnen dan met de punt van de soldeerbout versmolten worden. Als u de kleine RE-21 nagalmveer gebruikt, dan kan ook deze op de achterkant van de print bevestigd worden. In de montageplaat van de veer zitten twee gaatjes en zowaar ook in de RV-a print zitten nog twee vrije gaten. Door middel van 2 20 mm lange schroeven, 2 afstandsbusjes van 10 mm en twee M3 moeren kunnen alle gaatjes gevuld worden. Wel moet onder het gat van de veer, dat het dichtste bij de sekundaire spoel zit, een soldeerlipje geklemd worden. De beide spoelen hebben een kleurenkode: de primaire spoel is blauw, de sekundaire rood. De primaire wordt via twee kleine draadjes verbonden met de aansluitlippen „IN" op de print.



Figuur 10. De aansluitschema's van de in deze bouwbeschrijving gebruikte halfgeleiders.

De sekundaire spoel moet via een klein stukje afgeschermde draad met de elektronika verbonden worden. Zoals uit de foto volgt, wordt de soldeerlip op het veerlichaam verbonden met de afscherming van dit kabeltje. Het zal eveneens duidelijk zijn, dat dezelfde afscherming op de print aangesloten wordt op het met het massa-simbool gekenmerkte soldeerlipje van de „OUT".
Als men grotere veren gebruikt, dan moeden deze ergens in de modulenkast gemonteerd worden. De beide spoelen van de veer worden op dezelfde manier met de print verbonden als hoger omschreven.
Een belangrijke opmerking. Als een van de aansluitpunten van een van de spoelen van de gebruikte veer met het chassis verbonden is (dat is bijvoorbeeld het geval bij de Hammond nagalmveer), dan moet deze verbinding verwijderd worden. Doet men dat niet, dan zal er een massa-lus ontstaan. Het bedoelde aansluitpunt van de veer is dan namelijk zowel bij de elektronika van de RV-a als bij de veer zelf met massa verbonden!



Figuur 9. De spanningsplattegrond van de nagalm. De spanningen zijn gemeten met een universeelmeter met een gevoeligheid van 20000 ohm per volt.

ONDERDELENLIJST

WEERSTANDEN:

R 1 = 33 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 47 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 470 k-ohm, trimmer, staand
R 4 = 47 ohm, 1/4 watt
R 5 = 470 ohm, 1/4 watt
R 6 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 7 = 3,3 k-ohm, 1/4 watt
R 8 = 1 M-ohm, trimmer, staand
R 9 = 10 k-ohm, log schuifpot, mono
R 10 = 27 k-ohm, 1/4 watt
R 11 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 12 = 120 k-ohm, 1/4 watt
R 13 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 14 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 15 = 1 k-ohm, 1/4 watt
R 16 = 47 k-ohm, 1/4 watt
R 17 = 33 k-ohm, 1/4 watt
R 18 = 470 ohm, 1/4 watt
R 19 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 20 = 27 k-ohm, 1/4 watt
R 21 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 22 = 120 k-ohm, 1/4 watt
R 23 = 1 k-ohm, 1/4 watt
R 24 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 25 = 47 k-ohm, 1/4 watt

HALFGELEIDERS:

D 1 = 12V, 400 mW zener
T 1 = BC 107
T 2 = BC 107
IC 1 = 741, mini-dil

KONDENSATOREN:

C 1 = 100 nF, MKM Siemens
C 2 = 100 pF, keramisch
C 3 = 100 nF, MKM Siemens
C 4 = 470 μF, 16 V print
C 5 = 220 pF, keramisch
C 6 = 100 nF, MKM Siemens
C 7 = 220 pF, keramisch
C 8 = 220 nF, MKM Siemens
C 9 = 470 nF, MKM Siemens
C 10 = 220 nF, MKM Siemens
C 11 = 470 nF, MKM Siemens
C 12 = 470 μF, 16 V print
C 13 = 220 nF, MKM Siemens
C 14 = 470 nF, MKM Siemens
C 15 = 470 nF, MKM Siemens

DIVERSEN:

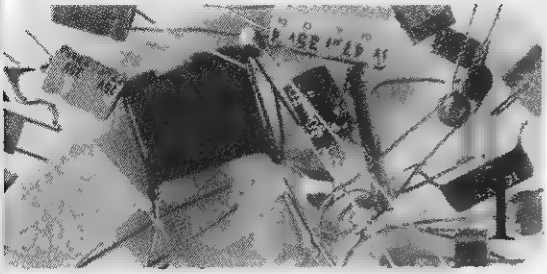
1 x O.P.A. (e.h. nummer 4)
1 x print RV-a
1 x front FN-RV-a of FP-RV-a
1 x nagalmveer (zie tekst)
18 x printsoldeerpennetjes
1 x soldeerlipje
2 x 5 mm afstandsbussen
2 x 10 mm afstandsbussen
4 x 20 mm afstandsbussen
2 x M 3x10 schroeven
2 x M 3x20 schroeven
4 x M 3x40 schroeven
10 x M 3 moertjes
1 x knop voor schuifpotmeter

HET WERKEN MET DE NAGALM

De beide insteltrimmers op de print maken de schakeling geschikt voor ieder soort veer. De afregeling van deze trimmers is beschreven in het artikel „nagalm goed? nagalm slecht!" elders in dit nummer.

Als deze afregeling voor de bakker is, is de rest kinderspel. De print kan samengebouwd worden met het frontje, door middel van vier 30 mm lange schroeven, vier afstandsbusjes van 20 mm en 8 moertjes. Vier van deze laatste onderdelen bepalen, samen met de afstandsbusjes, de afstand tussen front en print (22 mm dus).

Nadien kan het moduul in het sisteem opgenomen worden. ●



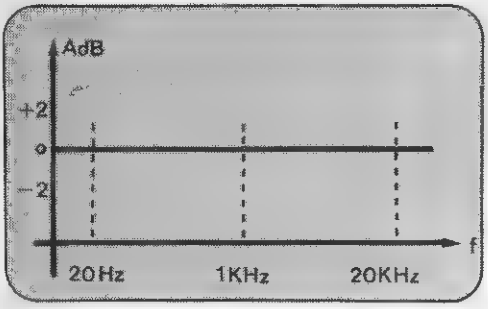
wat zijn dat voor dingen?

baxandall verklaard

In de vorige aflevering hebben we enige toepassingen van de kondensator besproken, als dit onderdeel is opgenomen in de terugkoppellus van een versterker. Naast de in deze aflevering aan de orde gestelde voorbeelden, zijn er nog een heleboel andere toepassingen van de kondensator als terugkoppel-element, die zeer nuttig zijn en in bijna iedere elektronische schakeling gebruikt worden. In deze vijfde aflevering van deze serie artikelen gaan we ons bezig houden met een soort schakeling, die in iedere goede laagfrekwent versterker terug te vinden is: de toonregeling. Om in de materie te komen zullen we allereerst enige zeer eenvoudige toonregelende netwerkjes behandelen, om nadien de werking te verklaren van de beroemde Baxandall-regeling. Gewoontegetrouw zullen we dit deel starten met het vaststellen van het probleem.

TOONREGELING

Geluiden zijn opgebouwd uit signalen met frekwenties tussen 20 hertz en 20 kilo-hertz. Het geluid, zoals wij dat waarnemen, klinkt zoals we het horen, doordat die verschillende frekwenties in ieder soort geluid allemaal met een specifieke sterkte vertegenwoordigd zijn. Nu wordt het geluid dat we waarnemen maar voor een deel bepaald door de mate waarin het muziekinstrument deze verschillende frekwenties opwekt. Ook de ruimte, waarin naar de muziek geluisterd wordt, blaast een aardig partijtje mee in de samenstelling van het komplekse geluidssignaal. Dat wordt veroorzaakt, doordat sommige materialen enige frekwenties absorberen en andere niet. Als we nu het geluid opnemen op band en nadien in een andere ruimte afspelen, dan kan het voorkomen dat het gereproduceerde geluid niet natuurgetrouw klinkt. Met andere woorden: het geluid dat uit de luidspreker komt, klinkt niet zoals hetzelfde geluid klonk toen het werd opgenomen. In de eerste plaats wordt dit veroorzaakt doordat de ruimte, waarin het gereproduceerde geluid wordt genoten een andere akoestiek heeft dan de ruimte waarin het geluid werd opgenomen. In de tweede plaats wordt dit verschijnsel veroorzaakt, doordat de mechanische en elektronische apparatuur, waarmee het geluid gereproduceerd wordt, niet ideaal is. Er treden allerlei vervormingen op, die tot resultaat hebben dat niet alle frekwenties even sterk uit de luidspreker ko-



Figuur 1. De doorlaatkarakteristiek van een versterker, die alle frekwenties even veel versterkt. De versterking wordt uitgedrukt in deci-bell, een relatieve grootheid die de verhouding van de versterking van een willekeurige frekwentie vergelijkt met de versterking van een referentie frekwentie, meestal 1 kilo-hertz.

men, dan ze bij het opnemen van het signaal op de band aan de mikrofoon werden aangeboden.

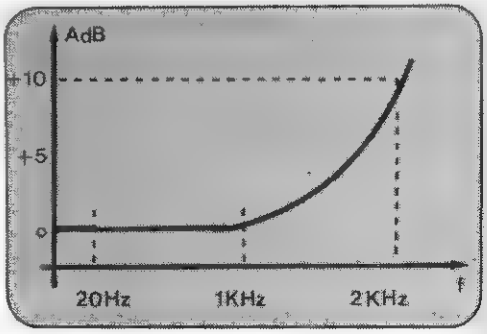
Beide verschijnselen, de verschillen in akoestiek tussen verschillende ruimtes en de gebreken van de gebruikte reproduktie apparatuur, doen de behoefte ontstaan aan kunstmatige beinvloeding van de muziekweergave. Een geluidsreproduktie sisteem, dat dus in principe het aangeboden muzieksignaal zo onvervormd mogelijk zou moeten weergeven, zal dan kunstmatig van een vervorming worden voorzien.

In figuur 1 is een grafiekje getekend, waaraan een zo op het oog ideale versterker zou moeten voldoen. In deze grafiek wordt de versterking van de schakeling, uitgedrukt in deci-bell, uitgezet voor de volledige frekwentieband. Die deci-bell grootheid is een relatieve faktor. Dat wil zeggen dat men eerst de versterking van de versterker meet voor een frekwentie van 1 kilo-hertz en deze per definitie gelijk stelt aan 0 deci-bell. Nadien meet men de versterking van de schakeling voor de verschillende frekwenties uit de doorlaatband van 20 hertz tot 20 kilo-hertz en vergelijkt voor iedere frekwentie de versterking met de 0 deci-bell waarde bij 1 kilo-hertz. Op deze manier heeft men een eenvoudig middeltje aan de hand om het gedrag van de versterker voor iedere frekwentie te kunnen vergelijken met een referentie. In het getekend grafiekje versterkt de versterker alle signalen precies 0 deci-bell. De versterking van het apparaat is dus voor alle frekwenties even groot. Dat wil zeggen dat een muzieksignaal onvervormd aan de uitgang van de versterker zal verschijnen.

Zoals eerder gesteld, is dit ideaal niet zo ideaal, net omdat we wat graag de weergave van het geluid aanpassen aan de akoestiek van onze woonkamer en aan de slechte eigenschappen van met name de gebruikte luidspreker.

Als de luidspreker bijvoorbeeld een slechte weergave van de hoge frekwenties heeft, dan kunnen we dit gebrek kamoefleren door meer hoge frekwenties aan de speaker aan te bieden. Met andere woorden: de versterker moet dan signalen met die hoge frekwenties meer versterken dan signalen met lage frekwenties. Deze korrektie van de doorlaatkarakteristiek van een versterker noemt men

Figuur 2. De doorlaatkarakteristiek van een versterker, die is voorzien van een hoge tonen regeling. De hoge frekwenties worden opgehaald, meer versterkt, in dit geval dus tot een maksimum van 10 dB bij 20 kHz.

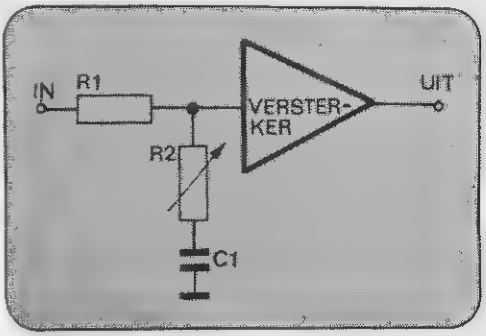


toonregeling. In het genoemde voorbeeld zou dan de weergavekarakteristiek van de versterker er moeten uit zien als getekend in figuur 2.

Tot 1 kilo-hertz blijft de versterking gelijk aan 0 deci-bell, voor hogere frekwenties neemt de versterking van het apparaat geleidelijk toe tot een maksimum van 10 dB bij 20 kilo-hertz. Als de gebruikte luidspreker signalen van 20 kilo-hertz 10 dB zou verzwakken, dan geeft de kombinatie van de versterking van de versterker en de verzwakking van de luidspreker toch een rechte totale weergave-kurve.
Het zal nu ook wel duidelijk zijn, dat toonregelingen de versterking van een schakeling zeer geleidelijk mogen veranderen, met andere woorden, de aanpassing van de weergavekarakteristiek moet geleidelijk gebeuren. In de grafiek mogen geen plotse versterkingssprongen voorkomen, omdat dit een zeer onnatuurlijk geluid tot gevolg zou hebben.

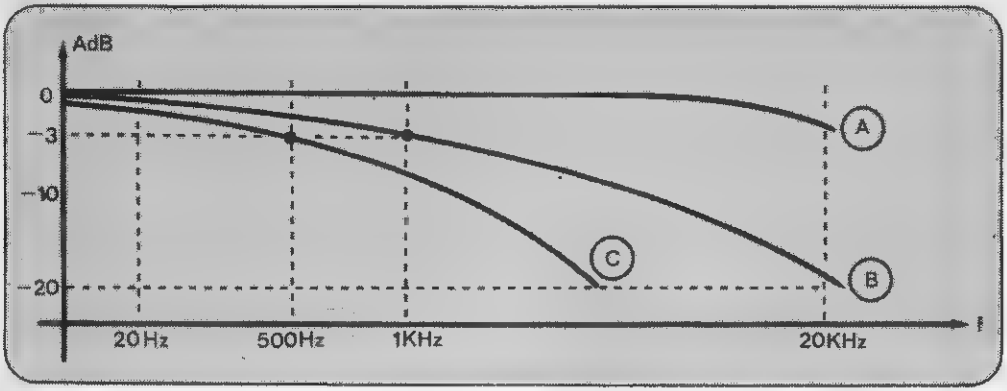
DE EENVOUDIGSTE MANIER VOOR HET VERZWAKKEN VAN HOGE TONEN

Figuur 3 geeft een voorbeeldje van de eenvoudigst mogelijke toonregeling, die dan ook maar alleen kan dienen voor het in min of meerdere mate verzwakken van de hoge frekwenties uit een geluidssignaal. Toch wordt deze schakeling in goedkope draagbare radiootjes toegepast!
Omdat we in dit verhaal alleen teoretische schema's bespreken, zal een versterkertrap steeds voorgesteld worden door het bekende driehoekvormige simbool.
De toonregeling bestaat uit slechts drie onderdelen: een vaste weerstand R1, een potmeter R2 en een kondensator C1.
De werking volgt uit de in deze artikelenreeks reeds vaak genoemde eigenschap, dat kondensatoren een wisselspanningsweerstand (impedantie) hebben, die daalt als de frekwentie toeneemt.
Stel, dat de potmeter volledig in het circuit is opgenomen. De waarde van dit element is



Figuur 3. Een zeer eenvoudige toonregeling, die alleen in staat is tot het verzwakken van hoge tonen. De kondensator C1 vormt met de potmeter R2 een frekwentie-afhankelijke impedantie. De mate van die afhankelijkheid wordt bepaald door de waarde van R2.

zo gekozen, dat de weerstand van de potmeter groot is ten opzichte van de impedantie van de kondensator.
De schakeling vormt een spanningsdeler. Het signaal zal verzwakt worden, door de stroom die door de keten R1 - R2 - C1 vloeit. Als de potmeter volledig in de schakeling staat, dan is de totale impedantie van de serieschakeling van potmeter en kondensator zeer groot. De verzwakking zal dan verwaarloosbaar zijn en het signaal aan de ingang van de schakeling komt zo goed als onverzwakt op de ingang van de versterker. Deze kleine verzwakking is bovendien frekwentie-onafhankelijk. Weliswaar zal de impedantie van C1 dalen als de frekwentie stijgt, maar daar deze frekwentie afhankelijke weerstand in serie staat met de grote weerstand van de potmeter, zal de invloed van de kondensator impedantie verwaarloosbaar zijn.
Anders wordt het, als de potmeter verdraaid wordt. Als de weerstandswaarde van de potmeter in dezelfde grootte-orde komt te liggen als de impedantie van de kondensator voor hoge frekwenties, dan zal de verzwakking van het netwerk duidelijk frekwentie-afhankelijk worden. Twee voorbeeldjes.



Figuur 4. De doorlaatkarakteristiek van de schakeling van figuur 3. De verschillende getekende kurven korresponderen met verschillende standen van de potmeter. Als deze volledig in de schakeling is opgenomen, dan voldoet de versterker aan grafiek A. De invloed van de kondensator is dan immers verwaarloosbaar.

Voor een frekwentie van 100 hertz is de impedantie van de kondensator hoog. De serieschakeling R2 - C1 heeft dus een grote weerstand, zodat het signaal nauwelijks verzwakt wordt. Voor een frekwentie van 10 kilohertz is de impedantie van de kondensator 100 keer kleiner. De weerstand van de serieschakeling van R2 en C1 is nu dus ook laag, zodat een groot gedeelte van het ingangssignaal afvloeit naar massa en slechts een klein deel van de beschikbare wisselspanning aan de ingang van de versterker wordt aangeboden.

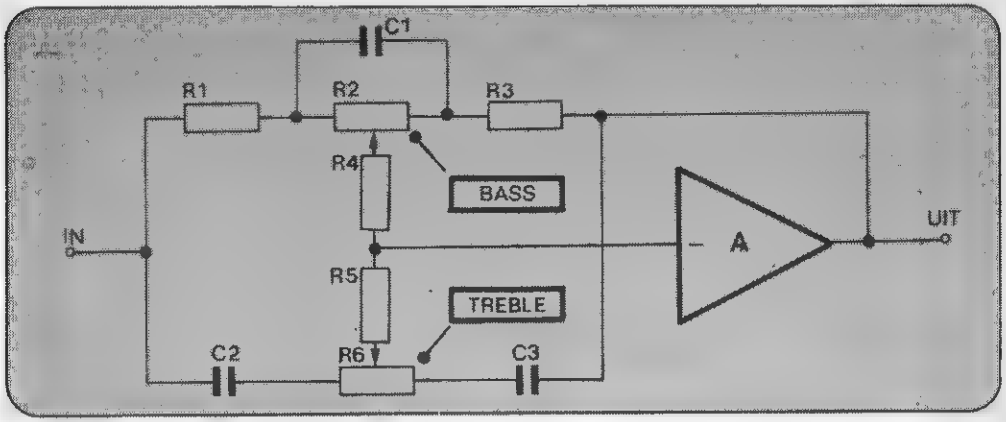
De frekwentie weergave van de schakeling is getekend in figuur 4. De vier grafieken A, B, C en D geven ieder de weergave-karakteristiek voor een bepaalde stand van de potmeter. Als deze volledig in de schakeling is opgenomen, dan voldoet de weergave aan de kurve A. De invloed van de varierende impedantie van C1 is dan verwaarloosbaar, omdat zij immers in serie staat met een zeer grote weerstand. Als men de waarde van de potmeter laat dalen, dan zal de frekwentieafhankelijke impedantie van de kondensator steeds meer te vertellen krijgen. Hoe hoger de frekwentie, hoe groter de verzwakking van het signaal. Kurve D treedt op, als de potmeter op nul ohm gedraaid is. Het ingangssignaal wordt dan bij frekwenties van 10 kilo-hertz en meer volledig kortgesloten naar massa, zodat de versterking van de schakeling zeer gering wordt.

Deze schakeling heeft als nadeel, dat ze alleen maar in staat is tot het verzwakken van signalen, terwijl het in de praktijk vaak voorkomt dat de hoge frekwenties versterkt moeten worden. Ook een nadeel is, dat het punt waarbij de verzwakking merkbaar wordt, afhankelijk is van de instelling van de toonregeling. In stand B wordt bijvoorbeeld een verzwakking van -3 dB gemeten bij 1 kHz. In stand D zal dit reeds bij 500 Hz genoteerd worden.

HET TOTALE SCHEMA VAN DE BAXANDALL TOONREGELING

Figuur 5 geeft het volledige schema van de beroemde Baxandall-schakeling, die het onderwerp wordt van de rest van dit artikel.

De toonregeling bestaat uit zes weerstanden en drie kondensatoren. Dit netwerkje, met de steeds herkenbare karakteristieke vorm, is geschakeld tussen de signaalingang en de



Figuur 5. Het bekende Baxandall-netwerk, getekend in zijn karakteristieke vorm, is niet alleen geschakeld tussen de ingang van de totale schakeling en de ingang van een inverterende versterker, maar ontvangt eveneens signalen van de uitgang. Er is dus sprake van terugkoppeling.

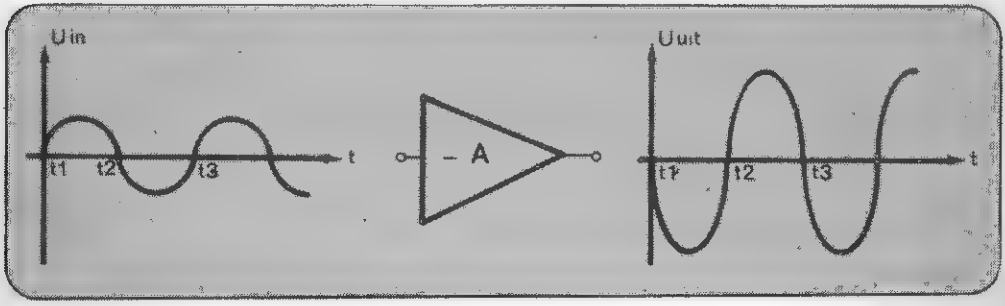
ingang van een versterker. Het feit dat ook de uitgang van de versterker verbonden is met het netwerk, duidt er op dat er sprake is van terugkoppeling. Potentiometer R2 dient voor het instellen van de versterking van de lage frekwenties en wordt dus aangeduid met de benaming „bass". Zijn soortgenoot R6 neemt de regeling van de hoge tonen voor zijn rekening en krijgt dus de benaming „treble" mee.

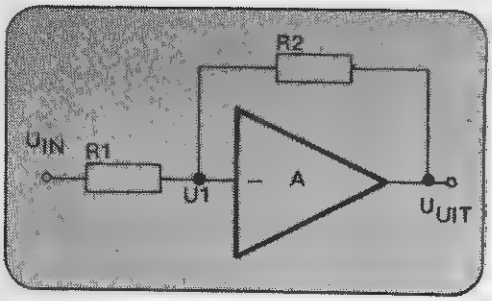
De werking van deze schakeling wordt in twee stappen verklaard, eerst de reaktie van het onderste netwerk, nadien de invloed van het bovenste. Eerst echter een korte paragraaf over terugkoppeling.

TERUGKOPPELING

De ingang van de versterker uit figuur 5 is voorzien van een min-teken.

Figuur 6. De werking van een inverterende versterker toegelicht aan een praktisch voorbeeld. De sinusvormige ingangsspanning wordt niet alleen versterkt, maar ook in polariteit omgedraaid. Als de ingangsspanning positief is, dan zal de spanning op de uitgang van de versterker negatief zijn.





Figuur 7. De versterking van een inverterende versterker is regelbaar door terugkoppeling toe te passen. Een deel van het uitgangssignaal wordt aan de ingang aangeboden via de terugkoppelweerstand R2. Als men de weerstanden R1 en R2 vervangt door impedanties, dan heeft men de fundamentele werking van de Baxandall-regeling uitgevonden.

Dat duidt er op dat deze versterker een inverterende invloed uitoefent op het signaal. Dat wordt toegelicht aan de hand van figguur 6.

Als aan de ingang van de versterker een sinusvormig signaal wordt aangeboden, zoals grafisch voorgesteld door de linker grafiek in deze figuur, dan zal aan de uitgang van de trap eveneens een sinus verschijnen, die niet alleen groter is (de invloed van de versterkingsfaktor van de trap) maar ook geinverteerd. Dat wil zeggen dat als de ingangsspanning van de versterker positief wordt, de uitgang negatief zal worden en vice versa. In periode t1 tot t2 verloopt de ingangsspanning positief. De uitgangsspanning zal gedurende dezelfde tijdsduur negatief evolueren. Deze eigenschap van de versterker is zeer belangrijk, omdat daardoor de versterker tegengekoppeld kan worden. Kijk maar naar figuur 7!

De te verwerken ingangsspanning wordt via de serieweerstand R1 aangeboden aan de ingang van de versterker. Aan deze ingang wordt ook de uitgangsspanning gelegd en dat via de terugkoppelweerstand R2. Men kan deze schakeling beschouwen als een zeer eenvoudige resistieve menger. Aan de ingang van de versterker worden immers twee signalen aangeboden, die door middel van twee weerstanden met elkaar gemengd worden. De versterker zal dan het gemengde signaal gaan versterken. Wat heeft dit voor gevolg?

Wel, een duidelijke daling van de versterkingsfaktor van de trap.

Dit is vrij eenvoudig te verklaren. Was de terugkoppelweerstand R2 niet aanwezig, dan zou het volledige ingangssignaal Uin aan de ingang van de versterker aangeboden worden. Uuit zou dan gelijk zijn aan de ingangsspanning, vermenigvuldigd met de versterkingsfaktor van de trap. Maar, als gevolg van de inverterende werking van de trap, wel in polariteit omgedraaid!

Door de invloed van de terugkoppelweerstand zal de spanning aan de ingang van de versterker (U1) niet meer gelijk zijn aan de ingangsspanning Uin. Via weerstand R2 wordt immers een tegengestelde spanning naar de ingang van de versterker geleid. De spanning U1 is dan gelijk aan het verschil tussen de ingangsspanning Uin en een deel van de uitgangsspanning Uuit. U1 is dan kleiner dan Uin, zodat ook de uitgangsspanning van de versterker kleiner zal zijn dan zonder terugkoppelweerstand R2 het geval zou zijn. Verder zal ook duidelijk zijn, dat de versterking bepaald wordt door de verhouding van beide weerstanden. Hoe kleiner R2 ten opzichte van R1, hoe meer uitgangsspanning teruggekoppeld zal worden naar de ingang van de versterker en hoe kleiner de spanning U1 zal worden.

Algemene konklusie: de versterking van de schakeling hangt af van de verhouding van beide weerstanden. Als R1 groot is ten opzichte van R2, dan zal de versterking van de trap laag zijn. Is R1 klein ten opzichte van R2, dan zal de versterking van de trap hoog zijn.

Het zal duidelijk zijn, dat de weerstanden R1 en R2 vervangen kunnen worden door impe-

danties. Dezelfde regel blijft dan gelden. Met deze wetenschap kunnen we de werking van de Baxandall toonregeling vrij snel doorgronden.

DE WERKING VAN DE TREBLE REGELING

Figuur 8 geeft het onderste gedeelte van figuur 5 weer, het deel van de schakeling dat verantwoordelijk is voor het regelen van de hoge tonen uit het geluidssignaal. Er zijn drie schema's getekend, eentje met potmeter R6 in de middenstand, eentje met de potmeter in de meest linker stand en tenslotte het schema dat ontstaat als de potmeter in de meest rechtse stand staat.

Enige opmerkingen vooraf. De waarde van de beide kondensatoren is gelijk, de potmeter is een lineair tipe, zodat beide deelweerstanden aan elkaar gelijk zijn als de loper in de middenstand staat en de waarde van weerstand R5 is te verwaarlozen ten opzichte van de potmeter.

Wat doet de schakeling, als de potmeter in de middenstand staat (figuur 8a)?

Zoals gezegd, is kondensator C2 gelijk aan C3. Daar de loper van de potmeter in de middenstand staat, wordt weerstand R6 opgesplitst in twee even grote delen, R6a en R6b.

Het besluit is, dat de impedantie tussen ingang van de schakeling en ingang van de versterker gelijk is aan de impedantie tussen uit- en ingang van de versterker. Beide netwerken zijn immers opgebouwd uit een identieke kondensator en de helft van de potmeter. Dat wil zeggen, dat de versterkingsfaktor van de trap eksakt gelijk is aan 1. Deze versterking is bovendien onafhankelijk van de frekwentie. Weliswaar zal de impedantie van de kondensatoren dalen als de frekwentie stijgt, maar deze daling vinden we terug in zowel de ingangsketen van de versterker als in de terugkoppellus. Beide impedanties blijven aan elkaar gelijk, omdat de kondensatoren identiek zijn, zodat de versterking van de trap voor alle frekwenties gelijk is aan 1.

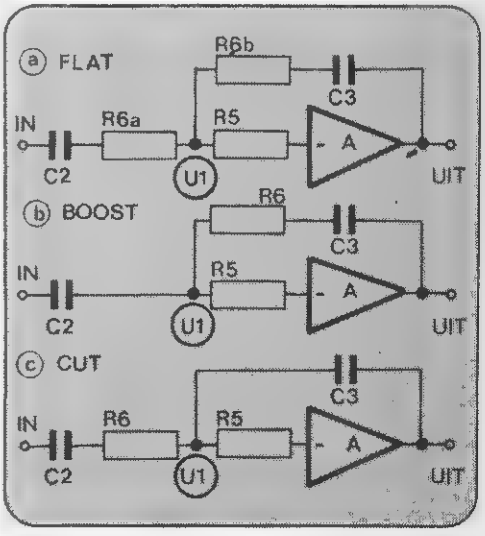
De middenstand van de potmeter is dus de neutrale stand, waarbij de doorlaatkarakteristiek van de versterker volledig recht is.

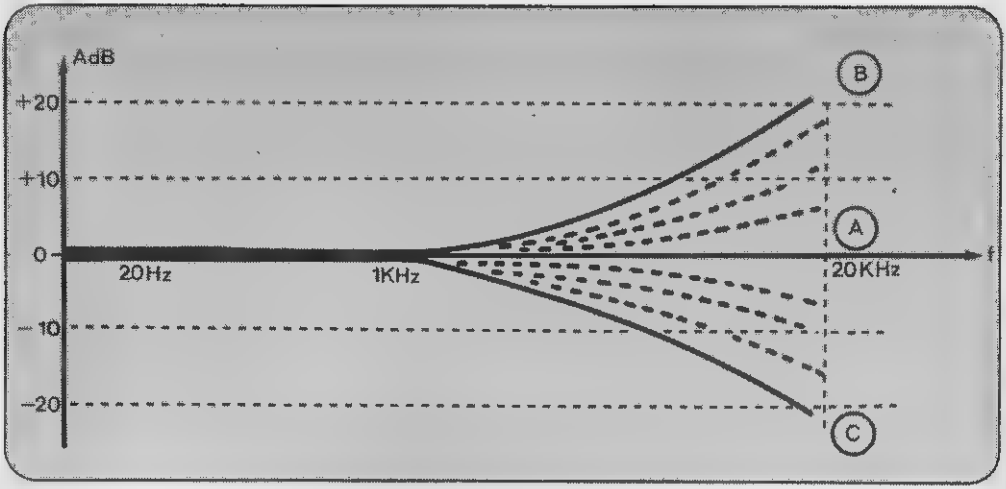
Figuur 8b geeft de situatie weer, als de potmeter volledig in de terugkoppellus is opgenomen.

Voor lage frekwenties is de impedantie van de beide kondensatoren zeer groot, zelfs zo groot dat de waarde van de potmeter in het niet verzinkt. In feite doet zich dan dezelfde situatie voor als bij figuur 8a. De ingang van de versterker is verbonden met de ingang van de schakeling en met zijn eigen uitgang via even grote impedanties, zodat ook nu de versterking van de trap gelijk is aan 1.

Anders wordt het, als we de frekwentie van het te versterken signaal laten toenemen. De impedanties van de kondensatoren gaan

Figuur 8. De werking van de hoge tonen regeling wordt toegelicht aan de hand van deze drie voorbeelden, waarbij de schakelingen zijn getekend die ontstaan als men de potmeter respektievelijk in de middenstand, de meest linkse en de meest rechtse stand zet.





Figuur 9. De weergave karakteristiek van de hoge tonen regeling van meneer Baxandall, voor verschillende standen van de potmeter. De kurven A, B en C korresponderen met de drie voorbeelden uit figuur 8.

dan dalen, zodat weerstand R6 niet meer te verwaarlozen is. Het gevolg is, dat de impedantie tussen ingang van de schakeling en ingang van de versterker lager wordt dan de impedantie tussen in- en uitgang van de versterker. Een en ander komt overeen met een toenemende versterking.

Konklusie: als de frekwentie stijgt, dan zal ook de versterking stijgen, omdat de impedantie van C2 steeds lager wordt ten opzichte van de totale impedantie van de serieschakeling R6 - C3.

Tot slot figuur 8c. Voor lage frekwenties is de situatie ongewijzigd. De impedanties van de kondensatoren zijn immers zeer groot ten opzichte van de weerstand R6, zodat tussen ingang van de schakeling en ingang van de versterker en tussen ingang versterker en uitgang versterker gelijke impedanties staan. De versterking van de schakeling is weerom gelijk aan de eenheid.

Als de frekwentie stijgt, dan zal de impedantie van de terugkoppelkring (C3) aanzienlijk kleiner worden dan de impedantie van de serieschakeling C2 - R6. De versterking van de schakeling wordt dus kleiner dan 1, de hoge frekwenties worden verzwakt.

De doorlaatkarakteristiek van de schakeling voor de drie besproken situaties is getekend in figuur 9.

Grafiek a komt overeen met schakeling 8a, dus met de loper van de potmeter in de middenstand. De schakeling is dan recht: alle frekwenties worden even veel versterkt. Het verdraaien van de potmeter in de ene of andere richting heeft tot gevolg, dat de hoge tonen ofwel versterkt (grafiek b) ofwel verzwakt worden (grafiek c).

Het versterken van bepaalde frekwenties door een toonregeling noemt men „boost". Het verzwakken van die frekwenties wordt aangeduid door de engelse term „cut". Het onthouden van deze laatste term zal voor geen enkele Nederlander een probleem vormen, zo veronderstellen wij!

De gestippeld getekende grafieken komen

overeen met de standen van de potmeter tussen beide uiterste grenzen.

DE WERKING VAN DE BASS REGELING

Figuur 10 geeft drie identieke situaties weer voor de lage tonen regeling, dus van het bovenste netwerkje uit figuur 5.

Ook hier geldt, dat weerstanden R1 en R3 aan elkaar gelijk zijn , dat de potmeter R2 lineair is en dat R4 verwaarloosbaar klein is ten opzichte van de potmeter.

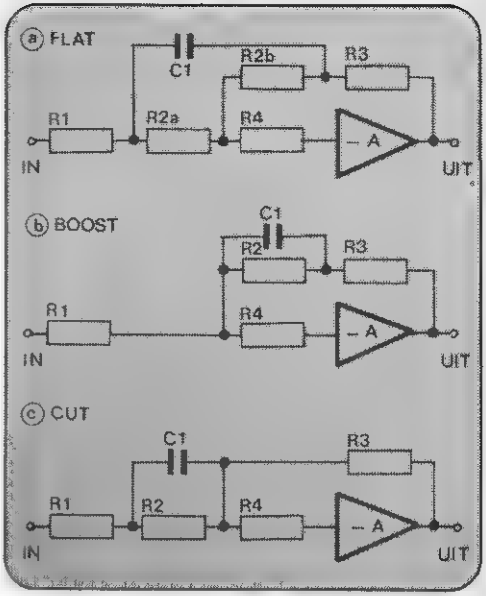
Figuur 10a geeft de situatie weer, met de loper van de potmeter in de middenstand. Ook nu zijn de twee impedanties, die tussen de ingang van de versterker en respektievelijk de ingang van de schakeling en de uitgang van de versterker geschakeld zijn, aan elkaar gelijk zijn. De versterking van de schakeling is dus voor alle frekwenties gelijk aan 1. De van de frekwentie afhankelijke impedantie van C1 zal wel de grootte van beide impedanties beinvloeden, maar ze blijven wel steeds gelijk aan elkaar.

Figuur 10b geeft de situatie weer, met de potmeter volledig naar rechts gedraaid. Voor hoge frekwenties is de impedantie van C1 veel kleiner dan de weerstand van de potmeter R2, zodat deze laatste als het ware kortgesloten wordt. Alleen R1 en R3 spelen dus mee, zodat de situatie van figuur 10a teruggevonden wordt: gelijke impedanties in beide kringen van de schakeling.

Anders wordt het, bij signalen met lage frekwenties. Dan immers, wordt de impedantie van de kondensator groter, zodat de potmeter R2 niet meer wordt kortgesloten.

De impedantie van de terugkoppellus wordt bijgevolg groter dan de waarde van weerstand R1, zodat de versterking van de trap groter wordt dan een.

Hoe lager de frekwentie van het ingangssignaal, hoe groter de impedantie van de kondensator en hoe minder hij de waarde van de potmeter aantast. De impedantie van de terugkoppellus wordt dus groter bij dalende



Figuur 10. Door hetzelfde grapje toe te passen met het lage-tonen netwerk als met de reeds besproken hoge tonen regeling, kan men ook dit deel van de schakeling reduceren tot een teruggekoppelde versterker.

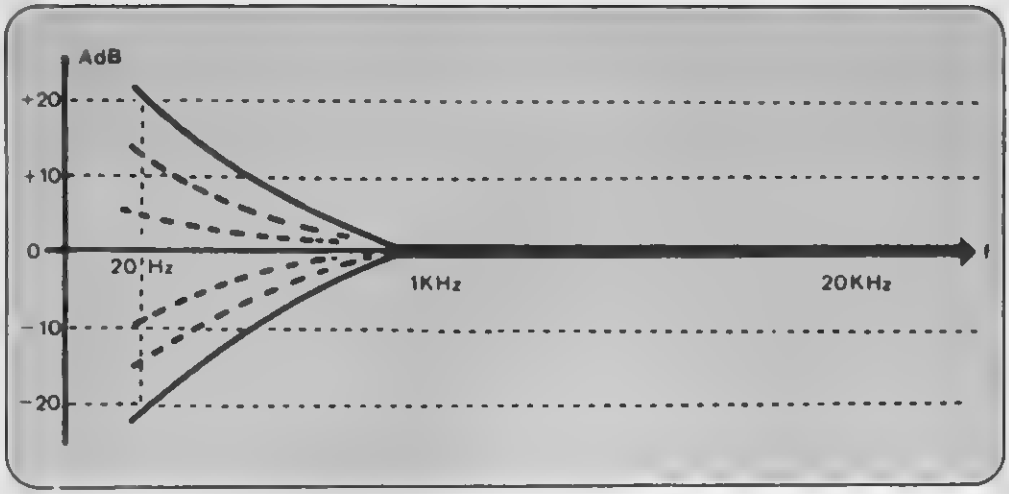
frekwentie, zodat ook de versterking van de schakelingsteeds toeneemt.

Figuur 10c konfronteert ons met het andere uiterste: nu staat de potmeter volledig in de ingangskring geschakeld. Voor hoge frekwenties sluit de lage impedantie van kondensator C1 de potmeter alweer kort, zodat dit onderdeel buiten spel wordt gezet.

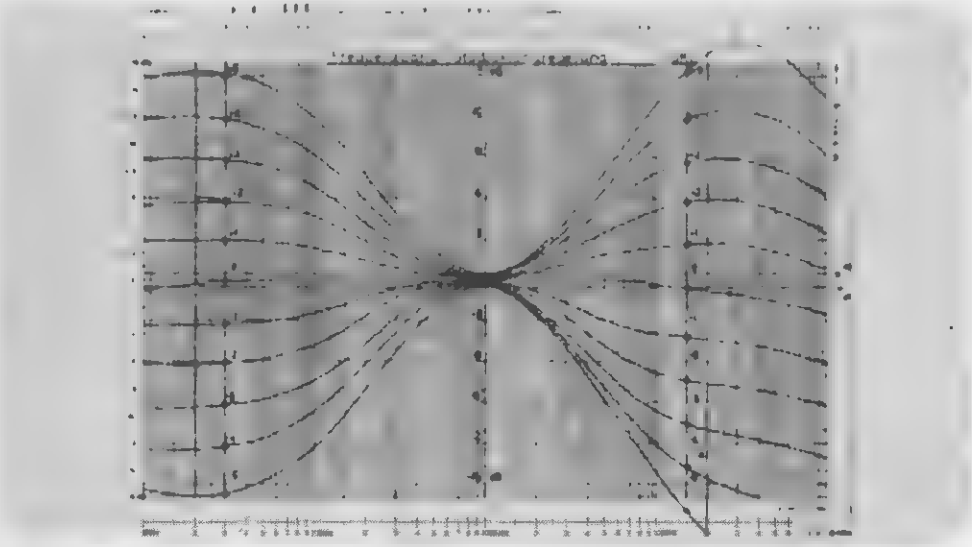
Alleen R1 en R3 zijn aktief en daar beide onderdelen tweelingbroers zijn, is de versterking van de trap ook nu gelijk aan de eenheid.

Als de frekwentie daalt, dan zal C1 last krijgen van een stijgende impedantie, zodat hij de potmeter niet langer in zijn wurggreep houdt.

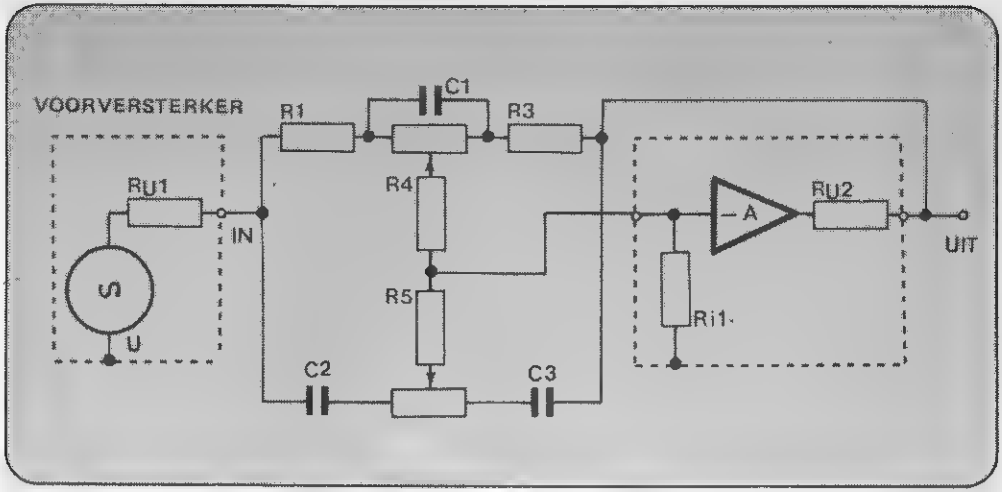
Dit laatste onderdeel wordt dus van de reservebank geroepen en zorgt ervoor dat het in-



Figuur 11. De karakteristieken van het lage tonen netwerk zijn volledig symmetrisch ten opzichte van de neutrale stand, wat een van de kenmerken van Baxandall is. Ook nu kan men de mate van verzwakking of versterking instellen door het verdraaien van de potmeter.



Een praktijkvoorbeeld van de weergave-eigenschappen van een (goede) Baxandall toonregeling, waaruit duidelijk de mooie symmetrische opbouw van de regel-karakteristiek blijkt, die met deze schakeling mogelijk is. De grafieken zijn van het RIM SKL studio-regelmoduul.



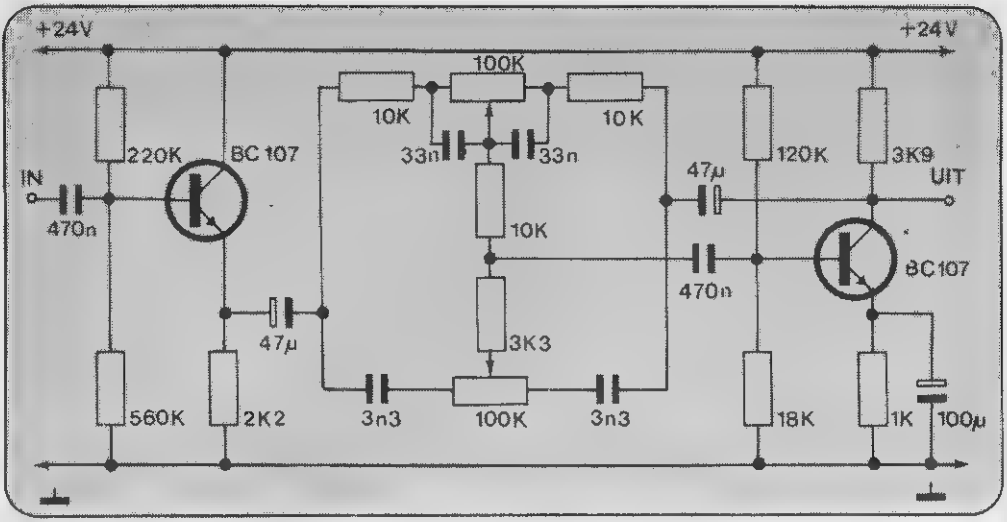
Figuur 12. Waarom het noodzakelijk is dat de ingang van het RC-netwerk op een lage impedantie moet worden aangesloten, volgt uit deze figuur. Ru1, de inwendige weerstand van de schakeling die voor de toonregeling staat, zal in serie staan met R1. Als Ru1 te groot is, dan zal de simmetrie van de toonregeling verloren gaan. Ook Ri1 en Ru2 moeten aan bepaalde voorwaarden voldoen, maar daarover leest U alles in het verhaal.

gangssignaal flink verzwakt aan de ingang van de versterker verschijnt. Resultaat: verzwakking van de lage frekwenties.
Figuur 11 geeft de doorlaatkarakteristiek weer van dit deel van de totale Baxandall regeling. Ook nu korresponderen de gestippelde grafieken met verschillende standen van de potmeter.

LAATSTE OPMERKINGEN OVER HET BAXANDALL NETWERK

Zoals uit figuur 5 blijkt, kunnen beide sistemen gewoon gekombineerd worden tot een volwaardige en kwalitatieve toonregeling. De weerstanden R4 en R5, die tot nu toe diskreet op de achtergrond zijn gebleven, eisen nu hun deel van de pret op. Zij zorgen ervoor, dat beide netwerken elkaar niet beinvloeden. In feite zijn het mengweerstanden, die de signalen van de hoge tonen regeling en vande bass-regeling gemengd aan de ingang van de versterker aanbieden.

De simmetrische opbouw van de Baxandall-schakeling (R1 gelijk aan R3, C2 gelijk aan C3) is echt wel noodzakelijk, dat is (hopen we) duidelijk geworden uit de bespreking van de werking. Zijn deze komponenten niet aan elkaar gelijk, dan zal de werking van de schakeling asimmetrisch worden. Dat wil zeggen dat de middenstand van de potmeters niet meer overeen komt met een rechte grafiek.
Nu is het echt niet voldoende de genoemde onderdelen identisch te maken. Kijk maar naar figuur 12.
De ingang van de schakeling wordt aangesloten op een voorversterker. Deze heeft echter een bepaalde inwendige weerstand Ru1. Zoals duidelijk uit de figuur blijkt, staat deze in serie met weerstand R1 van het toonregelnetwerk. Ook de in de Baxandall-schakeling gebruikte versterker heeft een bepaalde inwendige weerstand Ru2. Deze staat in serie met weerstand R3. Wil aan de voorwaarde



Figuur 13. Een praktisch voorbeeld van een Baxandall-toonregeling. De eerste transistor is een emittervolger, met een lage uitgangsimpedantie. Deze stuurt het Baxandall-netwerk op de juiste manier aan. De versterker is een eentraps transistorversterkertje, wat men in de meeste praktische schakelingen tegen komt, maar in feite niet ideaal is omdat de ingangsimpedantie te laag en de uitgangsimpedantie te hoog is.

R1 = R3 voldaan blijven, dan moeten ook Ru1 en Ru2 aan elkaar gelijk zijn. Dat is een faktor die men nauwelijks in de hand kan houden, vandaar dat meer algemeen gesteld wordt dat de inwendige weerstand van de stuurversterker en de uitgangsweerstand van de in de toonregeling ingebouwde versterker zo laag mogelijk moeten zijn. Dan is hun waarde immers te verwaarlozen ten opzichte van de weerstanden R1 en R3 van het Baxandall netwerk. Zodoende moet men de toonregeling steeds aansluiten op een emittervolger en ook de uitgang van de in de schakeling gebruikte versterker als emittervolger uitvoeren. Vaak ziet men schema's, waar aan geen van beide eisen voldaan is!
Een tweede belangrijk punt is, dat de in de toonregeling ingebouwde versterker een bepaalde ingangsweerstand Ri1 heeft. Deze vormt een belasting voor het netwerk, die de simmetrische regeling ook in gevaar kan brengen. Vandaar dat men als eis stelt, dat het knooppunt van de weerstanden R4 en R5 aangesloten moet worden op een hoog-ohmige ingang. Ook deze eis wordt soms met een behoorlijke berg zout genomen!

EEN PRAKTISCH BRUIKBARE SCHAKELING

Figuur 13 geeft een voorbeeldje van een redelijke Baxandaal-toonregeling, waarbij de versterking en de verzwakking van de hoge en lage tonen gelijk is aan maksimaal 20 deci-bell (respektievelijk bij 20 hertz en 20 kilo-hertz). Deze schakeling is enigzins afwijkend van de besproken, omdat C1 uit figuur 5 nu uit twee kondensatoren is opgebouwd. Op de Baxandall-regeling bestaan ontelbare variaties, die niets veranderen aan de fundamentele werking van de toonregeling. ●

FEED BACK BACK LEED

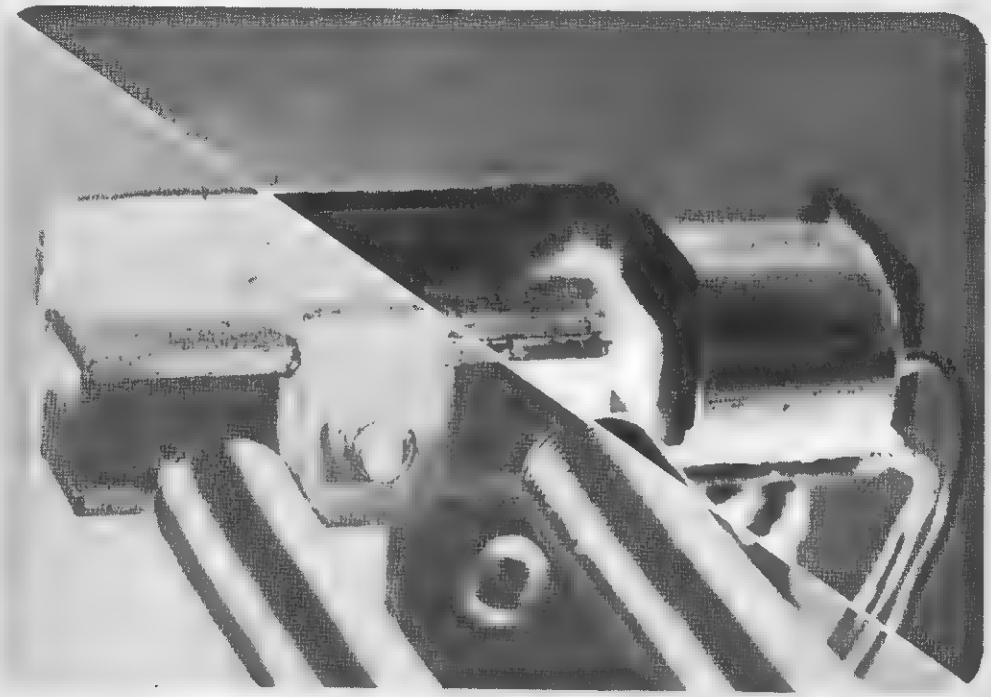
NUMMER 6
DENKEN IN HOOG EN LAAG

Eksperiment 8 van „de SN 7400 op de trainer" zal niet lukken als u op pagina 35 de verbinding D — 15 niet vervangt door de verbinding M — 15.
De SN 7400 wordt dan namelijk niet gestuurd door de uitgang van de tiendeler, maar door een „input condition".
Ook op de bedradingstekening van dit eksperiment is dezelfde fout terug te vinden.

NUMMER 6
DC-VOLTS

In het artikeltje over het eerste voorschakelmoduul van de digitale meter, de DC-volts, zijn twee zeer storende fouten geslopen, die grote konsekwenties hebben voor de nabouw van de schakeling.
Op pagina 71 is de waarde van R9 aangeduid als 10 kilo-ohm. Wie de uitvoerige beschrijving van de werking van de spanningsdeler doorgeworsteld heeft, zal er geen moeite mee hebben om deze fout zelf te herstellen. Inderdaad, deze weerstand moet 1 kilo-ohm zijn.
In de onderdelenlijst op pagina 74 hebben we, koppig als we zijn, dezelfde fout herhaald. Dus ook daar: R 9 = 1 k-ohm, 1%.

nagalm goed?



nagalm slecht!

Dit artikel is ontstaan uit het feit dat wij het idee hebben, dat een heleboel nabouwers niet precies weten wat men van een mechanische nagalm met veer mag verwachten. Op radio en TV hoort men om de haverklap de mooiste voorbeelden van nagalm en echo en voor Hi-Fi entoesiastelingen is de verleiding groot ook met dat soort effekten te spelen. Echter, de professionele nagalm wordt echt niet geproduceerd door middel van een nagalmveertje van fl. 10,00 tot maksimaal fl. 75,00! Daarvoor staan heel andere middelen ter beschikking. Middelen, die veel te duur zijn voor de gemiddelde hobbie-ist. Onze kollega's van elektuur hebben ooit de kreet gelanceerd: „beter slechte nagalm, dan geen nagalm". Wie die mening deelt, die bouwt de „nagalm in moduul" na. Maar nadien geen gezeur dat „E.H." een waardeloze schakeling beschreven heeft!

DE OPBOUW VAN EEN VEER

In het kort willen we even ingaan op de werking en opbouw van een nagalmveer.

Neem een willekeurige veer, span deze tussen twee punten en geef aan een van de bevestigingspunten een tik tegen de veer. De veer zal gaan trillen. Dat is het fundamentele principe van de werking van een nagalmveer. Ook daar vinden we een veer (of een koppel veren) terug, gespannen tussen twee vaste punten. Een kant van de veer wordt door een elektro-mechanisch grapje in trilling gebracht, de veer gaat trillen. Aan de andere kant worden de trillingen van de veer door hetzelfde grapje omgezet in elektrische spanningen. Dat elektromechanisch grapje is niets anders dan het ook bij luidsprekers toegepaste principe, dat een magnetisch veld een mechanische kracht uitoefent op een magneetje. Maar ook, dat een bewegend magneetje een elektrische spanning opwekt in een spoel. Als we dus een klein magneetje bevestigen aan een einde van de veer, dat magneetje vrij ophangen in de luchtspleet van een elektromagneet en de spoel van die magneet voeden met signaalspanning, dan zal het magneetje en dus ook de veer gaan trillen in het ritme van het muzieksignaal. De trillingen planten zich met een zekere traagheid door de windingen van de veer voort, na enige tientallen milli-sekonde wordt de andere kant van de veer in trilling gebracht. Een magneetje aan dat einde van de veer bevestigd en ook opgehangen in de luchtspleet van een elektromagneet, zal in de spoel van die magneet een kleine spanning opwekken.

WELKE KWALITEIT KAN MEN VAN ZO'N SISTEEM VERWACHTEN?

Pick-up elementen werken volgens hetzelfde principe dan een nagalmveer. Wie weet, hoeveel moeite en onderzoek er voor nodig is om de bewegende massa van die elementen zo klein mogelijk te houden (want dat heeft erg veel met de weergave kwaliteit te maken) en wie dat vergelijkt met de ruwe opbouw van een veer, weet voldoende om te beseffen dat een nagalmveer nauwelijks weergave kwaliteit kan leveren. Dat doet ze dan ook niet!

Maar er is meer. Ieder mechanisch resonerend sisteem, en daar is een veer een schoolvoorbeeld van, heeft enige zogenaamde eigen resonatie-frekwenties. Dat wil zeggen dat de veer minder moeite heeft om te gaan trillen op bepaalde frekwenties dan op de doorsnee. Als men een geluidssignaal aan de ingang van de veer legt, dan zal een en ander tot gevolg hebben dat de veer veel intensiever gaat trillen als er in het signaal resonantiefrekwenties aanwezig zijn. Het magneetje dat aan de uitgang van de veer gekoppeld is, zal voor deze frekwenties meer signaal in de sekundaire spoel opwekken.

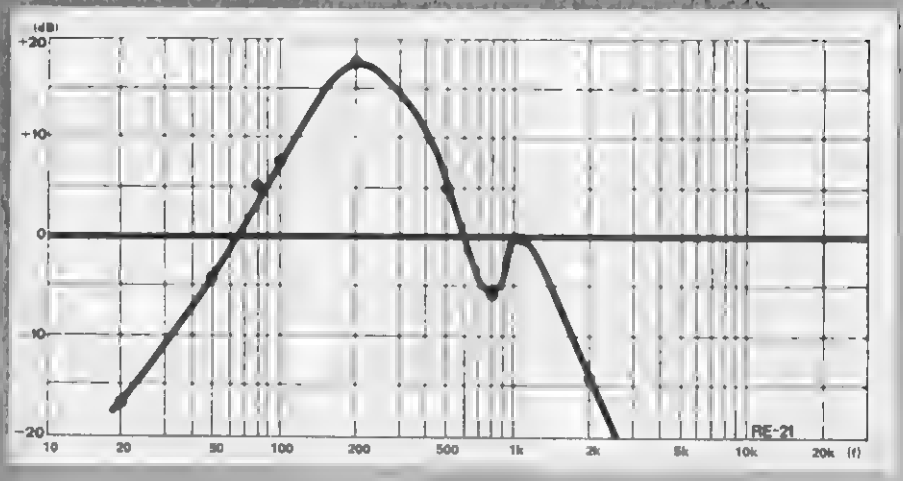
Kortom, van een rechte weergave-karakteristiek is geen sprake.

Bovendien zal het stugge mechanische gedrag van een veer weergave van frekwenties boven enige kilo-hertz volledig onmogelijk maken.

Het zal dus duidelijk zijn dat, als we tenminste prijs stellen op enigermate kwalitatieve geluidsreproduktie, het aandeel van het van de veer afkomstige signaal in het totale geluidssignaal zo klein mogelijk moet zijn. Dus: geen overdreven nagalm toepassen en de veer met een zo klein mogelijk signaal voeden.

VIER GETESTE VEREN ....

Op de volgende vier pagina's treft u de (fabrieksgegevens) aan van de vier veren, die wij op de nagalm hebben aangesloten. Veren, die varieren in prijs van een tientje tot 70 gulden. Wij hebben ook de frekwentie-karakteristiek opgenomen, hoewel u deze meting van z.o.u.t. met een korreltje zout moet nemen. Door de vele resonantie-pieken van de veren was er weinig reproduceerbaar te meten. In ieder geval zal duidelijk zijn, dat geen enkele veer vrij van resonanties is! Is het grote prijsverschil gerechtvaardigd?

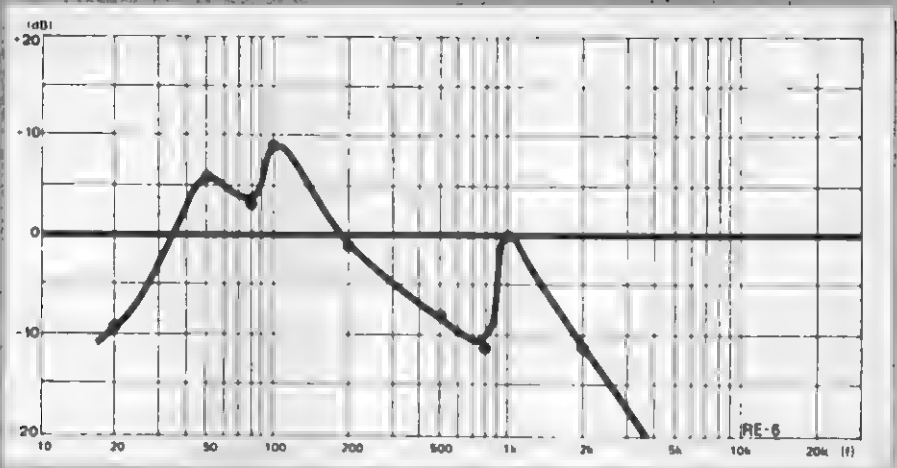


MONACOR TIPE RE-21

De kleinste veer uit het kwartet, die samengebouwd kan worden met de print. De opgemeten weergave karakteristiek geeft een zeer grote resonantie piek rond 200 hertz, wat zeer duidelijk hoorbaar is. Bij te grote aansturing van de primaire spoel van de veer en ook bij sommige soorten muziek gaat de veer over op een soort kontinue oscillatie, wat zich uit in een volledig verdrinken van de muziek in de veer resonanties. Dus beide trimmers op de print op minimale gevoeligheid instellen (trimmers in tegenuurwijzer zin). Ook niet te veel lage tonen versterking!

TECHNISCHE GEGEVENS

Dubbele veer met een lengte van 55 mm, 15 ohm in gangs impedantie, 3 kilo-ohm uitgangsimpedantie. Vertragingstijd 0,015 sekonde, nagalmtijd 1,5 sekonde. De afmetingen van het geheel zijn 103 x 33 x 22 millimeter. De veer wordt in de handel aangeboden voor gemiddeld fl. 10,00.

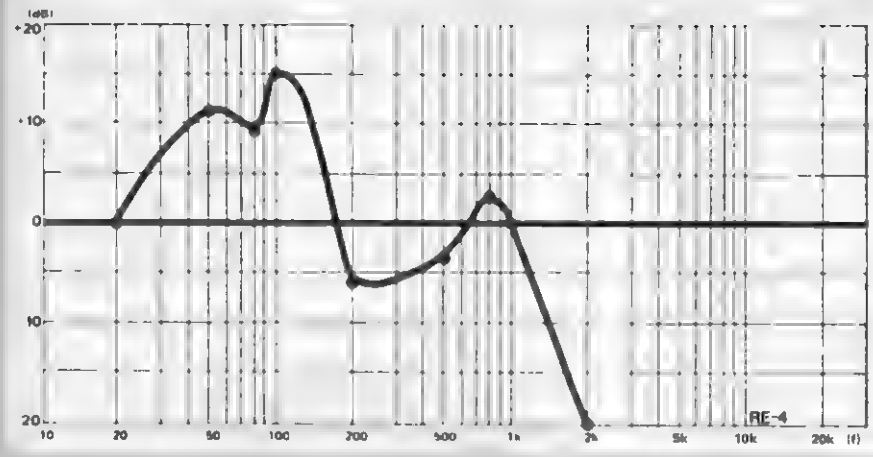


MONACOR RE-6

Dit is de enige enkele veer, die we op de „nagalm in moduultechniek" hebben aangesloten, dus we waren benieuwd of er een verschil te meten dan wel te horen was met de weergave van de dubbele veren. Nu, dat verschil was althans voor ons niet waarneembaar! De gemeten doorlaat-karakteristiek toont aan, dat deze veer de kleinste resonantie-piek rond de 200 hertz heeft. Deze veer wordt geleverd in een metalen kastje (voor het maken van de foto verwijderd), waardoor ze helemaal is afgeschermd tegen kwade invloeden van buiten. Ook hier is een van de aansluitingen van de secundaire spoel met het huisje verbonden. Weg, met dat draadje, dus, bij inbouw in het E.H. moduulsisteem. Het kastje is voorzien van rubber schokdempers rond de bevestigingsgaatjes, de schroeven mogen dus niet al te vast aangedraaid worden.

TECHNISCHE GEGEVENS

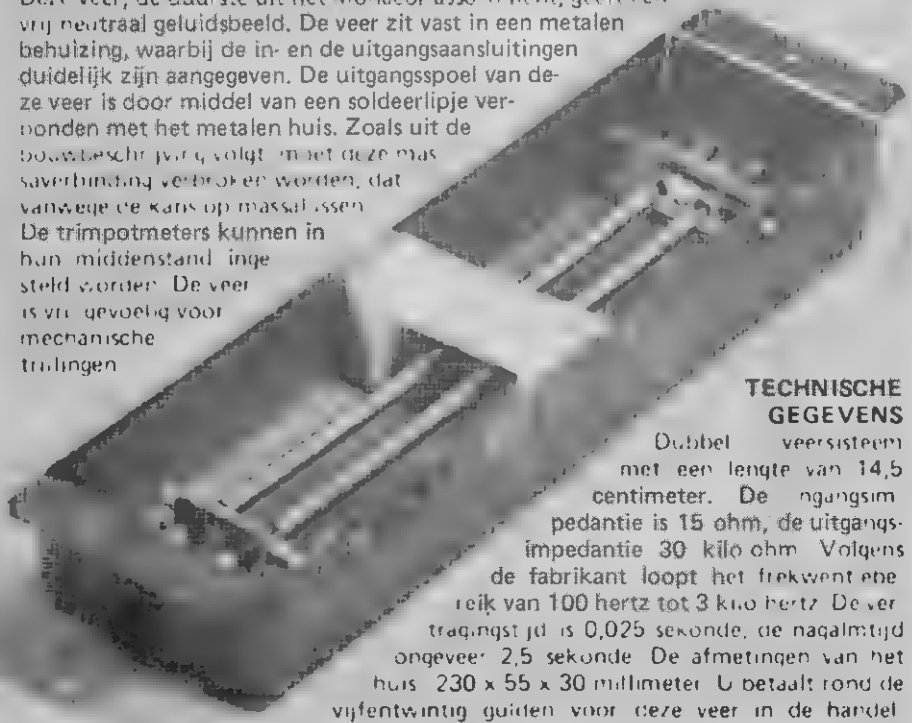
Enkel veersisteem met een lengte van 15,7 centimeter. De ingangsimpedantie wordt opgegeven als 15 ohm, de uitgangsimpedantie als 10 kilo ohm. De vertragingstijd is 0,03 sekonde, terwijl de veer ongeveer 2,5 sekonde blijft natrillen. De frekwentie zou, volgens de fabrikant, van 100 hertz tot 6000 hertz goed weergegeven moeten worden. Afmetingen 225 x 32 x 26 millimeter, de prijs bedraagt ongeveer zeventien a twintig gulden.



MONACOR RE-4

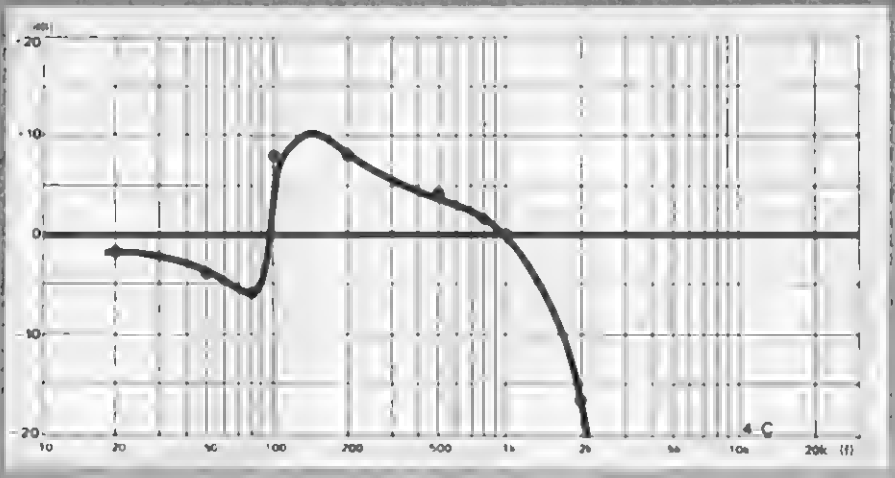
Deze veer, de duurste uit het Monacor assortiment, geeft een vrij neutraal geluidsbeeld. De veer zit vast in een metalen behuizing, waarbij de in- en de uitgangsaansluitingen duidelijk zijn aangegeven. De uitgangsspoel van deze veer is door middel van een soldeerlipje verbonden met het metalen huis. Zoals uit de bouwbeschrijving volgt, moet deze massaverbinding verbroken worden, dat vanwege de kans op massalussen.

De trimpotmeters kunnen in hun middenstand ingesteld worden. De veer is vrij gevoelig voor mechanische trillingen.

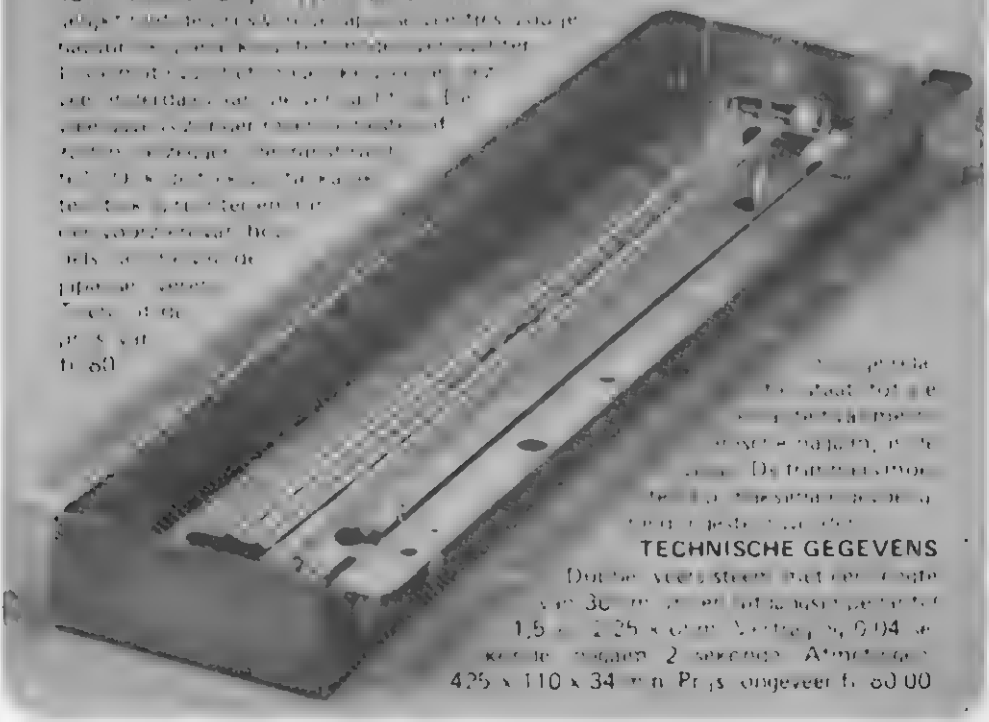


TECHNISCHE GEGEVENS

Dubbel veersysteem met een lengte van 14,5 centimeter. De ingangsimpedantie is 15 ohm, de uitgangsimpedantie 30 kilo ohm. Volgens de fabrikant loopt het frekwentiebereik van 100 hertz tot 3 kilo hertz. De vertragingstijd is 0,025 sekonde, de nagalmtijd ongeveer 2,5 sekonde. De afmetingen van het huis: 230 x 55 x 30 millimeter. U betaalt rond de vijfentwintig guldens voor deze veer in de handel.

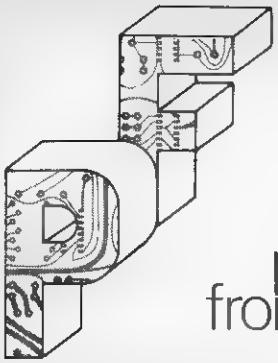


HAMMOND 4 C



TECHNISCHE GEGEVENS

425 x 110 x 34 mm Prijs ongeveer fl. 80.00



print & front

Voor alle in elektronika hobbie beschreven nabouwschakelingen worden prints geleverd. Voor sommige schakelingen worden bovendien frontplaatjes aangeboden. De levertijd van deze frontjes kan echter, als u op een ongunstig tijdstip besteld, wel zes weken bedragen! Leveringen alleen bij vooruitbetaling, geen remboerszendingen. Alle prijzen zijn inklusief BTW en verzendingskosten.

BESTELLEN IN NEDERLAND

Overmaken op giro 3718289, t.n.v. coöp. ver. zout ua, postbus 4250 te maastricht. Bestelkode niet vergeten!

BESTELLEN IN BELGIE

Overmaken op postcheque rekening 000-0518932-79 t.n.v. y boogers, confortalei 58 te 2100 deurne. Bestelkode niet vergeten!

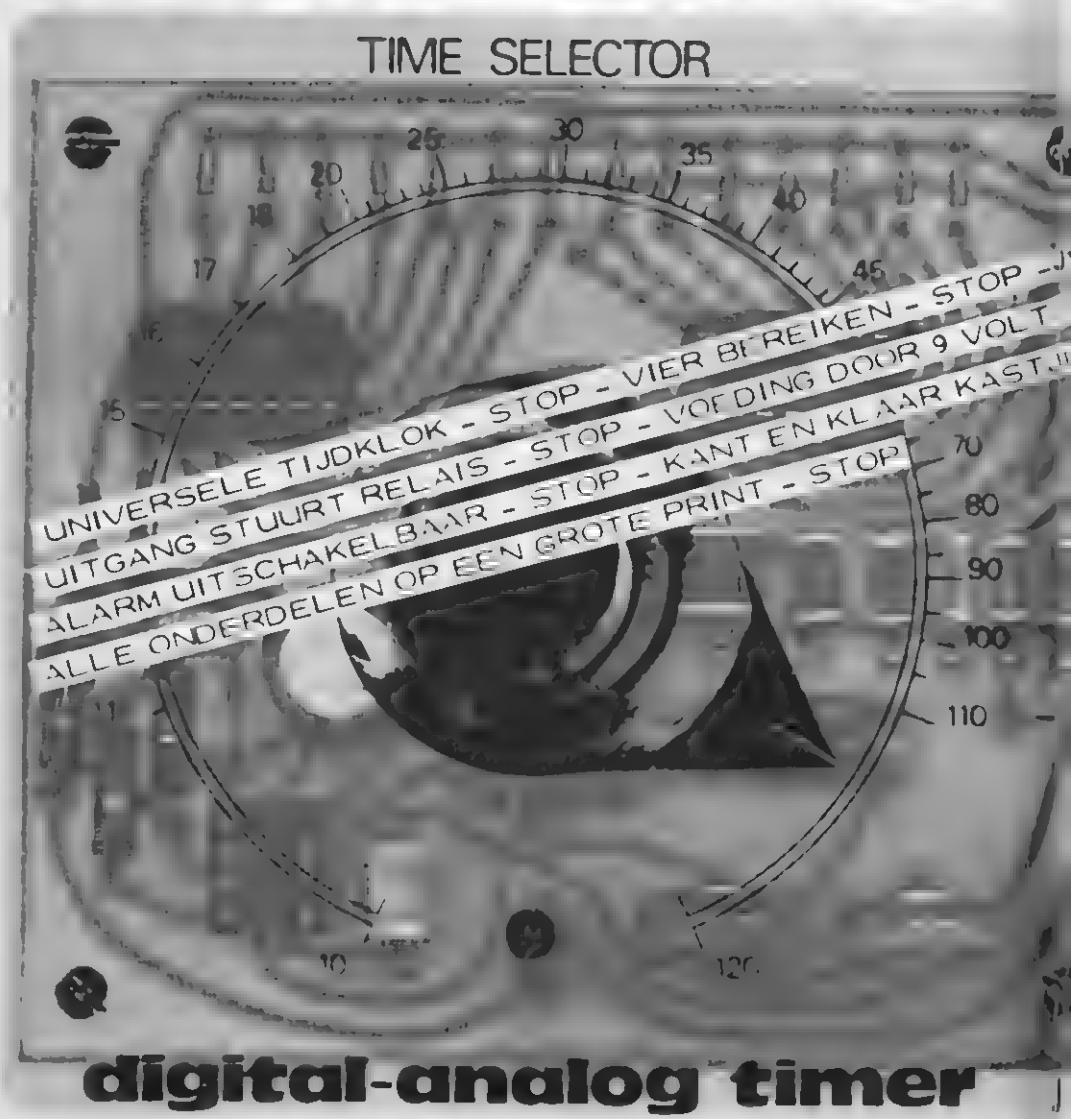
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 1			
UV-a	universele voorversterker	fl. 10,03	bfr. 159
FV-a	loudness-filter in moduultechniek	fl. 9,67	bfr. 146
DT-a	TTL-trainer	fl. 28,75	bfr. 432
DK-c/d	mini-klok met maksi-display	fl. 10,95	bfr. 165
FN-FV-a	negatief frontje voor loudness-filter	fl. 10,95	bfr. 165
FP-FV-a	positief frontje voor loudness-filter	fl. 10,95	bfr. 165
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 2			
SG-a	sinusgenerator in moduul	fl. 11,30	bfr. 170
LT-a	logic tester	fl. 4,81	bfr. 72
DK-e	uitbreiding voor auto-gebruik mini-klok	fl. 6,52	bfr. 98
MI-a	eksperimenteerprint bij MIKRO	fl. 7,97	bfr. 120
MI-b	trimmerprint bij MIKRO	fl. 4,00	bfr. 60
FP-SG-a	positief frontje voor sinusgenerator	fl. 19,50	bfr. 293
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 3			
GV-d	junior voeding	fl. 11,49	bfr. 172
UD-a/b	goliath display	fl. 10,57	bfr. 159
SW-a	pulsvormer in moduultechniek	fl. 7,44	bfr. 112
FP-SW-a	positief frontje voor pulsvormer	fl. 9,15	bfr. 137
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 4			
OP-a	operational power amplifier	fl. 5,29	bfr. 80
GV-e	voeding voor goliath display's	fl. 13,15	bfr. 195
LO-c	basisprint lichtorgel-sisteem	fl. 7,34	bfr. 110
LO-d	kanaal-print voor lichtorgel sisteem	fl. 4,35	bfr. 65
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 5			
LO-e	pauze-print voor lichtorgel sisteem	fl. 5,10	bfr. 77
TV-b	balletje op de buis schakeling (TV-spel)	fl. 16,76	bfr. 251
FN-TV-b	3 kastjes en 3 frontjes voor TV-spel	fl. 39,00	bfr. 585
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 6			
DM-a	digitale meter in moduul (basis-print)	fl. 11,59	bfr. 173
DM-b	uitbreidingsprint voor het meten van gelijkspanning	fl. 6,56	bfr. 98
AK-a	elektronische akku-lader	fl. 11,26	bfr. 168
RY-a	kontaktloze relais	fl. 4,42	bfr. 66
FP-DM-a	frontplaatje voor DM-a	fl. 19,50	bfr. 293
FP-DM-b	frontplaatje voor gelijkspanningsmoduul	fl. 9,15	bfr. 137
UIT ELEKTRONIKA HOBBIE NUMMER 7			
UT-a	digital-analog timer	fl. 16,94	bfr. 254
RV-a	nagalm in moduultechniek	fl. 9,81	bfr. 147
FN-RV-a	negatief frontje voor nagalm	fl. 8,88	bfr. 133
FP-RV-a	positief frontje voor nagalm	fl. 8,88	bfr. 133
FP-UT a	kant-en-klaar kastje voor UT-a	fl. 17,08	bfr. 256

WIJ LEVEREN OOK NOG ANDERE PRINTS...

Alle prints van de door ons in de nummers 1 tot en met 17 van het tijdschrift „Populaire Electronica" beschreven nabouwschakelingen kunnen bij ons besteld worden. Levertijd ongeveer 2 weken. Voor overdrukken van de bouwbeschrijvingen verwijzen wij naar Uitgeverij Born B.V., Postbus 22 te Assen.

AUDIOSCHAKELINGEN				
PV-a	Peppemop versterker *2 Watt-versterker voor opvoeren vermogen draagbare radio*	fl.	8,53	bfr 128
ZD-a	Voorversterker ZDV *Omschakelbare voorversterker voor MD, Tuner en Tape*	fl	7,20	bfr. 108
ZD-b	Eindversterker ZDV *20 Watt mono-versterker, met ingebouwde toonregeling*	fl.	7,92	bfr. 119
MA-a	Minampje *2 Watt versterker met hoge gevoeligheid voor telefoon versterker en dergelijke*	fl.	6,83	bfr. 103
BU-a	Buffertje *Eentransistor-schakeling, te gebruiken als x10 versterker of als impedantie-trap*	fl.	5,12	bfr. 77
MM-a	Minimiks *Drie-kanaalsmenger, een x mike, 2 x line, mikrofoon met panorama-regeling*	fl.	11,16	bfr. 168
TV-a	Aftappertje *Gevaarloos geluid opnemen van TV door middel van opto-coupler*	fl.	10,28	bfr. 155
SCHAKELINGEN IN MODUULTECHNIEK				
RF-a	Ruisfilter *Omschakelbaar op 3 frekwenties, aktief*	fl.	7,80	bfr. 117
VU-a	LED VU-meter *Uitlezing door middel van 10 LED's, bereik: +4 tot -15 dB*	fl.	8,09	bfr. 122
TR-a	Tremolo *1,5 Hz tot 35 Hz, modulatie van 0 tot 100%*	fl	11,36	bfr. 171
PA-a	Eindversterker *50 W moduulversterker met hybride-schakeling en oversturingsindikatie*	fl.	7,15	bfr 108
TR-b	Lesley *Uitbreiding van de TR-a print, met identieke instelmogelijkheden*	fl	4,55	bfr. 69
BB-a	Basisbreedte *Regeling van mono over stereo tot super-stereo*	fl.	7,83	bfr. 118
GV-c	+25 V Voeding *Gestabiliseerde voeding voor de standaard voeding van de modulen*	fl	6,73	bfr. 101
MEETAPPARATUUR				
ZM-a	Meter zonder meter *Eenvoudige gelijkspanningsmeter met lampjes-indikatie*	fl.	8,59	bfr. 129
TT-a	Torrentester *Geeft goed-fout indikatie door middel van LED*	fl.	5,83	bfr. 88
GV-a	Spanningsbron *800 mA, instelbaar op 4,5, 6, 7,5 en 9 volt*	fl.	9,85	bfr. 148
SL-a	Spanningsloep *Verhoogt de gevoeligheid van een spanningsmeter met 10, zowel AC als DC*	fl.	5,17	bfr. 78
SS-a/b	Super spanningsbron *Regelbaar van 3 tot 30 volt, stroom van 50 mA tot 1,3 A*	fl.	15,30	bfr 230
EF-a	DC-fuse *Inbouw elektronische zekering voor voedingen, aan te passen aan voeding*	fl.	4,95	bfr. 75
SV-a	Signaalvolger *Ingebouwde 1 kHz oscillator en versterker met luidspreker*	fl.	11,91	bfr. 179
ZT-a	Zenertester *Duidt door middel van meter de zenerspanning aan, bereik tot 25 volt*	fl.	7,07	bfr. 106
AUTO–ELEKTRONIKA				
PB-a	Pechblitz *Groot-vermogens-knipperlicht voor akku-voeding*	fl.	5,16	bfr. 78
WA-a	Wis-auto-maat *Met regelbare tussenpauze en aantal slagen per siklus*	fl	7,37	bfr. 111
LE-a	L.E.D.S. *Geeft door 2 LED's aan, of auto-lampen wel of niet branden*	fl	4,83	bfr 73
LE-b	Akku-konditie-indikator *3 LED's duiden aan: akku geladen, niet geladen of overladen*	fl.	5,44	bfr. 82
KS-a	Kassette in de auto *Spanningsreduktie schakeling voor voeden apparatuur uit akku*	fl	3,38	bfr. 51
TL-a	12 V TL-buis *Schakeling voor het voeden van buislampen uit de akku*	fl	5,55	bfr. 84
FOTO-, FILM- EN DIASCHAKELINGEN				
SY-a	Syndiatape *Stuurt de dia-projektor door middel van pulsen op een tape-rekorder*	fl.	9,92	bfr. 149
FL-a	Flitstrigger *Stuurt elektronen-flitser d.m.v. flits van hoofd-flitser*	fl.	4,11	bfr 62
FL-b	Flits partner *Uitbreiding van FL-a tot volwaardige tweede flitser, netgevoed*	fl.	4,65	bfr. 70
TP-a	Tijdpulser *Pulsgever voor dia-projektor, met instelbaar regelbereik*	fl.	5,16	bfr. 78
EKSPERIMENTEERSCHAKELINGEN				
MI-a	Mikro basisprint *Een eksperimenteerprint voor schakelingen met 2 transistoren*	fl	7,97	bfr 120
MI-b	Trimmerprint voor MI-a	fl	4,00	bfr. 60
GV-b	Voedingsleer *Eksperimentele voedingsprint voor inbouw*	fl	5,58	bfr. 84
UP-a	Universele eksperimenteerprint *Voor maksimaal 2 IC's en diskrete schakelingen*	fl.	21,89	bfr 329
DIVERSEN				
ES-a	Elektronisch slot *5 druktoetsen moeten in de juiste volgorde ingedrukt worden*	fl	6,12	bfr. 92
DS-a	Elektro-toto *Dobbelsteen met zes LED's als uitlezing*	fl	6,11	bfr. 92
HU-a	H.U.L.P. *Schmitt-trigger + voeding + relaisstuuurkring, voor schakeltoepassingen*	fl	7,23	bfr 109
TT b	Tippelaar *Aanraakschakelaar met een kontakt, relaissturing en kombinatie-mogelijkheden*	fl	5,85	bfr. 88
LD-a	Lichtdimmer *Met voorinstelling van het minimum-nivo*	fl	5,69	bfr. 86
US-a	Inbraak-alarm, zender *Ultrasoon alarm, werkend volgens straalonderbreking, netvoeding*	fl.	5,86	bfr. 88
US-b	Inbraak-alarm, ontvanger *Met relaissturing en keuze uit kontinu of tijdelijk alarm*	fl.	8,34	bfr. 126
RB-a	Regenbel *Vochtverklikker met ingebouwde luidspreker*	fl	8,42	bfr. 127
DK-a/b	Totaalklok *Digitale klok met wekker, insluimertijd en sekondenuitlezing*	fl	17,61	bfr. 265
SI-a	FBI-sirene *Eenvoudige sirene met varierende toon of pulstoon*	fl.	4,36	bfr. 66
LO-b	Anti-lichtorgel *Stuurt twee lampen, een als er muziek is, de andere bij pauzes*	fl	4,69	bfr. 71
PM-a	Peace-maker *Digitale kruis-of-munt, met LED's*	fl	5,31	bfr. 80
KL-a	Knipper-centrale *Vermogensknipperlicht voor de modelbouw, 2 x 1 ampere uitgangen*	fl.	5,67	bfr. 86
CF-a	Carbo-phone *Miniatuur orgel, toonopwekking door aanstrijken van koolbaan*	fl.	5,49	bfr. 83
LD-b	Universele triac-regeling *Stuurt d.m.v. gelijkspanning wisselspanningskringen*	fl.	7,75	bfr. 117

dit is


TIME SELECTOR
UNIVERSELE TIJDKLOK - STOP - VIER BEREIKEN - STOP -
UITGANG STUURT RELAIS - STOP - VOEDING DOOR 9 VOLT
ALARM UITSCHAKELBAAR - STOP - KANT EN KLAAR KAST
ALLE ONDERDELEN OP EEN GROTE PRINT - STOP
digital-analog timer

d.a.t.

RANGE
1 SEKONDE TOT 2 UUR - STOP - INGEBOUWD ALARM - STOP
STOPKONTAKT VOEDING - STOP -
E UIT VOORRAAD LEVERBAAR - STOP-
START
TIME
ALARM
TIME
ALARM
RELAY
POWER
OFF
ON
ON

Inderdaad, dit is dat, de langverwachte universele timer, waar een heleboel lezers om gevraagd hebben, is klaar! Timers zijn in de nederlandse en buitenlandse vakpers in een oneindig aantal variaties beschreven, van zeer eenvoudige schakelingetjes rond een NE 555 IC tot zeer komplekse printplaten vol digitale schakelingen. Het eerste soort heeft meestal als nadeel dat de praktische bruikbaarheid zeer gering is, het tweede soort is voor beschrijving in een zichzelf eenvoudig noemend tijdschrift veel te ingewikkeld. Toch blijkt het niet eenvoudig een zo universeel mogelijke schakelklok te ontwerpen en toch eenvoudig te blijven. Naar ons gevoel zijn we met de D.A.T. echter volledig geslaagd. De schakeling is een kombinatie van analoge technieken en digitale IC's.
De voor- en nadelen van beide sistemen op een rijtje: analoge timers zijn eenvoudig van opbouw, maar leveren niet dezelfde nauwkeurigheid als digitale schakelingen. Verder wordt het erg moeilijk tijden van meer dan enige minuten op te wekken. Digitale schakelingen hebben een in principe onbeperkt tijdsbereik, een zeer grote nauwkeurigheid, maar hebben een niet te omzeilen kompleks karakter. Het unieke van de D.A.T. is dat van beide sistemen de voordelen worden gekombineerd. De eenvoud van een analoge tijdschakeling, waarvan het belangrijkste nadeel, namelijk de beperkte tijdschaal, wordt ondervangen door de uitgang van de schakeling aan te bieden aan een digitaal telsisteem. Zo'n telsisteem is het eenvoudigste deel van een „normale" digitale tijdklok, omdat er niet meer dan enige IC's voor nodig zijn. De tijdklok heeft een ingebouwde alarm zoemer en een relais, waarmee bijvoorbeeld een vergrotingskoker of een UV-lamp (prints belichten!) ingeschakeld kan worden.

DE MOGELIJKHEDEN VAN DE DIGITAL-ANALOG TIMER

De bedieningsmogelijkheden van deze universele timer zijn zo groot, dat het de moeite waard is er een ekstra paragraafje aan te wijden.

Allereerst de bereiken. Er zijn er vier, respektievelijk van 1 tot 12 sekonde, van 10 tot 120 sekonde, van 1 tot 12 minuten en van 10 tot 120 minuten. De bereiken overlappen elkaar wat altijd erg handig is. De schaal heeft een niet-lineair verloop, wat als voordeel heeft dat het bereik van 1 tot 2 bijna de helft van de schaal omvat. Tijden van 11, 12, 13, enzoverder zijn dus goed in te stellen. Naast de twee knoppen voor het instellen van de gewenste tijd zijn er zes overige bedieningorganen: drie drukknoppen en evenveel omschakelaars.

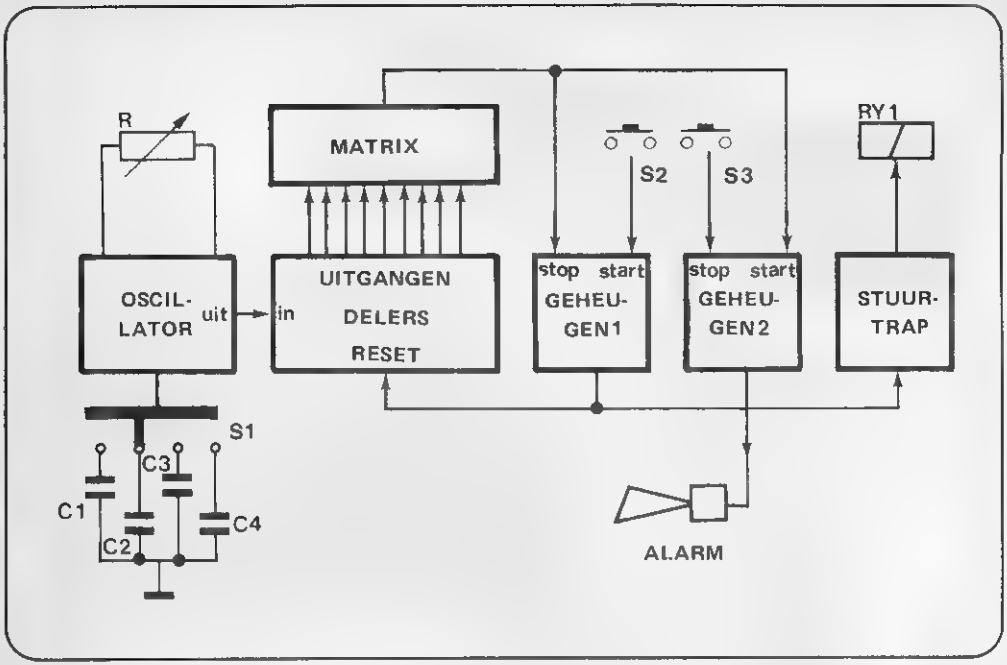
Twee drukknoppen dienen voor het starten en resetten van de tijd. Drukt men de eerste druktoets in, dan start de timer. Een LED, onder de schaal geplaatst, gaat branden en een relais wordt bekrachtigd. De reset drukknop schakelt de timer uit. De LED dooft en het relais valt af. Ook na afloop van het timerproces dooft de LED, valt het relais af en bovendien gaat een op de print gemonteerd zoemertje een doordringend geluid produceren. De derde drukknop, „reset alarm" dient voor het uitschakelen van dit toetertje.

Nu de omschakelaars. De ene is de voedingsschakelaar, die schakelt de 9 volt voedingsspanning aan de elektronika. De tweede biedt de mogelijkheid het alarm uit te schakelen. Als men de timer bijvoorbeeld in de doka gebruikt is het niet zo prettig om de haverklap gekonfronteerd te worden met het doordringend geluid van de „buzzer".
De derde schakelaar, tenslotte, schakelt het reais kontinu in. Dat is erg handig in de doka, voor het scherpstellen van de vergroting.

HET BLOKSCHEMA VAN DE D.A.T.

Het blokschema van de digital-analog timer is getekend in figuur 1.
Het hart van de schakeling is een oscillator, die kontinu een reeks pulsen opwekt. De frekwentie van dit signaal is instelbaar door middel van een potmeter en een omschakelaar. Die frekwentie varieert tussen 16,384 kilo-hertz (ingestelde tijd gelijk aan 1 sekonde) en 2,28 hertz (ingestelde tijd gelijk aan 120 minuten). Duidelijk blijkt het voordeel van de kombinatie van analoge en digitale technieken. Ook voor zeer lange tijden kan de frekwentie van de tijdsbepalende oscillator vrij hoog zijn, wat het gebruik van „normale" waarden van kondensatoren en weerstanden toelaat.

De uitgang van de oscillator wordt aangeboden aan het digitale gedeelte van de schakeling. Dit is opgebouwd uit twee IC's, die



Figuur 1. Het blokschema van de digital-analog timer. Een vrijlopende oscillator wekt een kontinue pulstrein op, waarvan de frekwentie door middel van een potmeter en een schakelaar instelbaar is. De pulsen aan de uitgang worden aangeboden aan de ingang van een uit twee IC's opgebouwde delerketen, die is samengesteld uit 14 flip-flop's. Een eenvoudig rekensommetje toont aan, dat de totale keten door 16.384 deelt. Als de teller dit aantal pulsen geteld heeft, dan zal een uit diodes opgebouwde matrix een signaal opwekken. Dit signaal stuurt enerzijds een geheugen, dat de teller reset, anderzijds een tweede geheugen, dat een alarm stuurt. Beide geheugens zijn door middel van een schakelaar terug in beginstand te zetten. Een stuurtrap, tenslotte, haalt uit het reset-signaal van de delers informatie over het in rust of in aktie zijn van de timer, en stuurt met dat signaal een relais.

ieder zeven tweedelers bevatten. Deze delers worden achter elkaar geschakeld. De frekwentie van de pulsen van de oscillator wordt dus in totaal 14 maal door twee gedeeld. De totale deelfaktor van deze keten is dus gelijk aan:

$$2^{14} = 16.384$$

Tabel 1 geeft een overzicht van de snelheid, waarmee de totale deelfaktor stijgt als men een aantal tweedelers achter elkaar schakelt. Een en ander wil dus zeggen dat, als men aan de ingang een signaal met een frekwentie van 16,384 kilo-hertz aanlegt, het toch nog een volle sekonde zal duren, vooraleer de tweedelers hun volledige telsiklus hebben doorlopen.

Het principe, waarmee de teller door het leven gaat is als volgt.

In rust kunnen de tweedelers niet tellen. Als we de telsiklus starten, dan gaan de tweede-

lers de door de oscillator aangeboden pulsen tellen. Als de schakeling een volledige siklus doorlopen heeft, dus 16.384 pulsen heeft geteld, dan zal er een signaaltje worden opgewekt, die de telsiklus beeindigd. De tijdsduur voor het doorlopen van een delersiklus is uiteraard afhankelijk van de grootte van de frekwentie van de oscillator. Willen we de timer een tijdsiklus van 1 sekonde geven, dan volstaat het de frekwentie van de oscillator in te stellen op 16,384 kilo-hertz. Het duurt dan immers precies een sekonde vooraleer de delers een deelsiklus (16.384 pulsen) doorlopen heeft. Wil men een tijd van 10 sekonde, dan moet men de frekwentie van de oscillator een faktor 10 verlagen.

Als we de frekwentie van de oscillator instellen op 2,28 hertz, dan zal het:

$$16.384 : 2{,}28 = 7.200$$

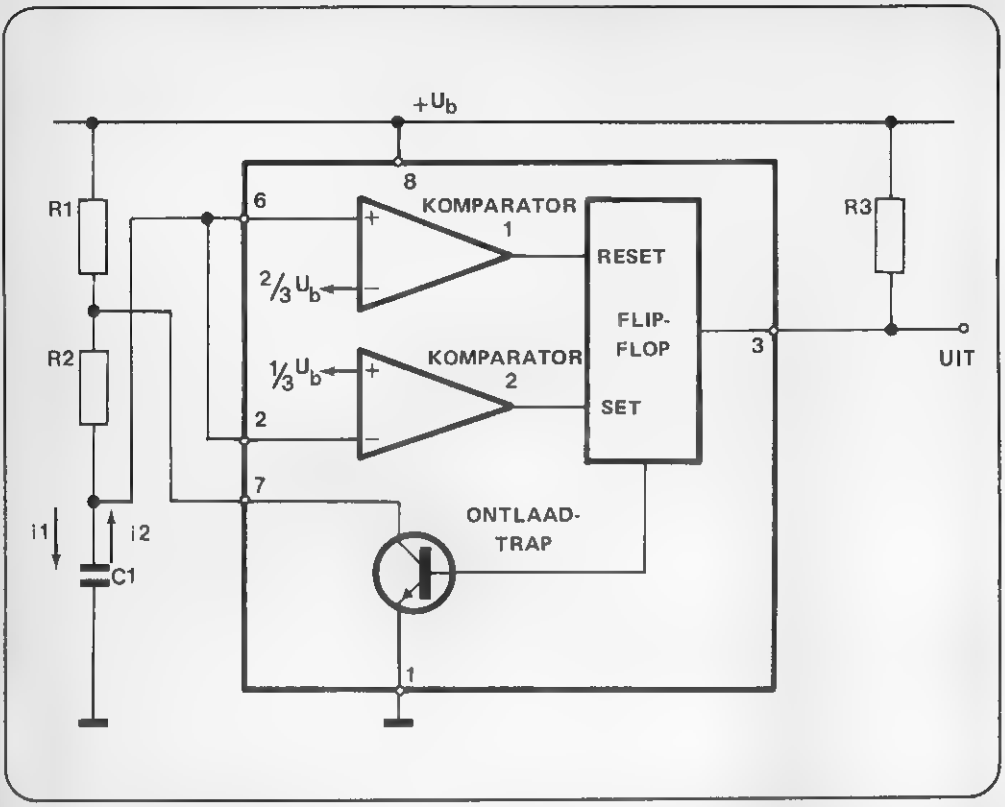
sekonde duren, alvorens de delers alle nodige 16.384 pulsen van een delersiklus verwerkt hebben. Een snelle deling leert dat dit aantal sekonden overeenkomt met een tijd van 120 minuten.
Zo is meteen verklaard waarom de oscillatorfrekwentie binnen de hogergestelde grenzen moet blijven om de gewenste timer-tijd van 1 sekonde tot 120 minuten op te wekken.

In het voorgaande is gesteld dat er een signaaltje opgewekt moet worden, als de teller een volledige deelsiklus heeft doorlopen. Een matriks, opgebouwd uit diodes, neemt deze taak voor zijn rekening.
Zoals reeds gezegd, wordt de werking van de timer gekontroleerd door de delers ofwel niet te laten reageren op de oscillator impulsen (timer in rust) ofwel door de delers aktief te maken (timer doorloopt een siklus). Deze twee toestanden worden gestuurd door een eerste geheugen. Het al dan niet aktief zijn van de tellers is afhankelijk van de spanning op de reset-lijn van deze delers, en het is dan ook logisch, dat de uitgang van dit geheugen de reset ingang van de delers

aantal deeltrappen	aantal pulsen per siklus
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1024
11	2048
12	4096
13	8192
14	16384

Tabel 1. Als men een aantal twee-delers achter elkaar schakelt, dan neemt de totale siklustijd stormachtig toe. De veertien in deze schakeling gebruikte delers hebben een totale siklus van 16.384 ingangsimpulsen. Bij een ingangsfrekwentie van 16,384 kHz duurt het dus precies een sekonde vooraleer de tellers „rondgeteld" zijn. Deze relatie tussen frekwentie en tijd geeft ook aan hoe de schaal geijkt kan worden.

stuurt. In rust is de spanning op deze lijn „H", zodat de tellers niet tellen. Door het indrukken van drukschakelaar S2, de startknop, wordt de spanning op de reset „L" en zullen de delers reageren op de pulsen van de oscillator. Als de delers een siklus doorlopen hebben, dan zal de matriks een signaal opwekken, dat het geheugen stuurt. De resetlijn wordt dan weer „H" en de tellers houden het voor gezien.
De uitgang van de matriks stuurt ook een tweede geheugen. De uitgang van dit blok zal, na afloop van een timer-siklus, het alarm-toetertje van spanning voorzien. Door middel van een schakelaar S3 kan men het tweede geheugen resetten, zodat de toeter de mond gesnoerd wordt.
Een laatste blok uit het blokschema is een



Figuur 2. Het principiele schema van een oscillator, opgebouwd met het speciale timer-IC NE 555. Dit IC is opgebouwd uit twee komparatoren, die de spanning over een kondensator vergelijken met 1/3 en 2/3 van de voedingsspanning. De komparatoren sturen een flip-flop, die op zijn beurt een ontlaadtransistor stuurt. Als de kondensatorspanning stijgt van 1/3 Ub naar 2/3 Ub is deze transistor gesperd. Als de kondensatorspanning gelijk wordt aan de bovenste drempel, klapt de flip-flop om. De transistor gaat geleiden en ontlaadt de kondensator van 2/3 Ub tot 1/3 Ub.

stuurtrap, die het in de schakeling ingebouwde relais bekrachtigt, als de timer een siklus doorloopt. De spanning op de reset-lijn van de delers geeft immers informatie over het al dan niet in funktie zijn van de timer. Is deze spanning „H", dan is de timer in rust en wordt het relais niet gestuurd. Is de spanning op de reset-lijn „L", dan telt de timer en wordt het relais gestuurd.

HET SCHEMA VAN DE OSCILLATOR

Er bestaan tientallen manieren voor het opbouwen van een pulsgenerator. In deze schakeling hebben we gebruik gemaakt van het speciaal voor dit soort schakelingen ontworpen IC, de NE 555. Dit inmiddels beroemd geworden timer-IC heeft enige opmerkelijke voordelen. Zo wordt de frekwentie van de opgewekte pulsen alleen bepaald door de

waarde van een weerstand en een kondensator, en niet door bijvoorbeeld de grootte van de voedingsspanning of de temperatuur. Kortom, het IC wekt een zeer konstante frekwentie op, en dat is natuurlijk een van de belangrijkste eisen die aan een timer gesteld moeten worden.

Hoe werkt dit IC?

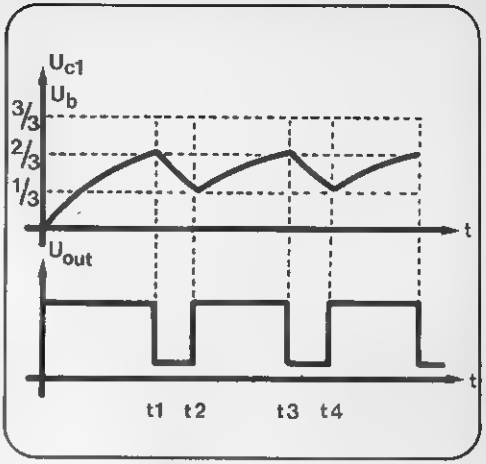
Figuur 2 geeft het principiele schema van de NE 555, geschakeld als astabiele multivibrator of oscillator.

In het IC zitten twee operationele versterkers, die geschakeld zijn als komparator. Dat wil zeggen dat deze schakelingen de spanningen op hun ingangen vergelijken en een uitgangsspanning opwekken als de spanningen op hun positieve en negatieve ingang aan elkaar gelijk worden. Beide komparatoren hebben een ingang, die op een konstante spanning is ingesteld. De bovenste komparator wordt aan zijn negatieve ingang ingesteld op precies 2/3 van de voedingsspanning, de onderste komparator heeft een spanning van 1/3 van de voedingsspanning op zijn positieve ingang.

De uitgangen van de komparatoren sturen een flip-flop, een geheugenelement. Deze schakeling „onthoudt" welke komparator als laatste een uitgangspuls heeft opgewekt. De uitgang van de flip-flop stuurt een transistor, in het IC ingebouwd en wekt tevens de uitgangspulsen van de schakeling op.

Het principe van de werking van het IC berust op het simpele feit dat als men een kondensator door middel van een weerstand verbindt met een spanning, de kondensator langzaam opgeladen gaat worden. Dat wil zeggen dat de spanning over de kondensator langzaam stijgt van nul tot de waarde van de voedingsspanning. De snelheid van deze stijging hangt af van de grootte van de kondensator en van de waarde van de weerstand.

Dat principe is in het schema van figuur 2 duidelijk terug te vinden. De kondensator C1 wordt door middel van de in serie geschakelde weerstanden R1 en R2 met de voedingsspanning verbonden.



Figuur 3. De spanningen over de kondensator en aan de uitgang van de schakeling van figuur 2.

De spanning over de kondensator gaat naar de vrije ingangen van de komparatoren.

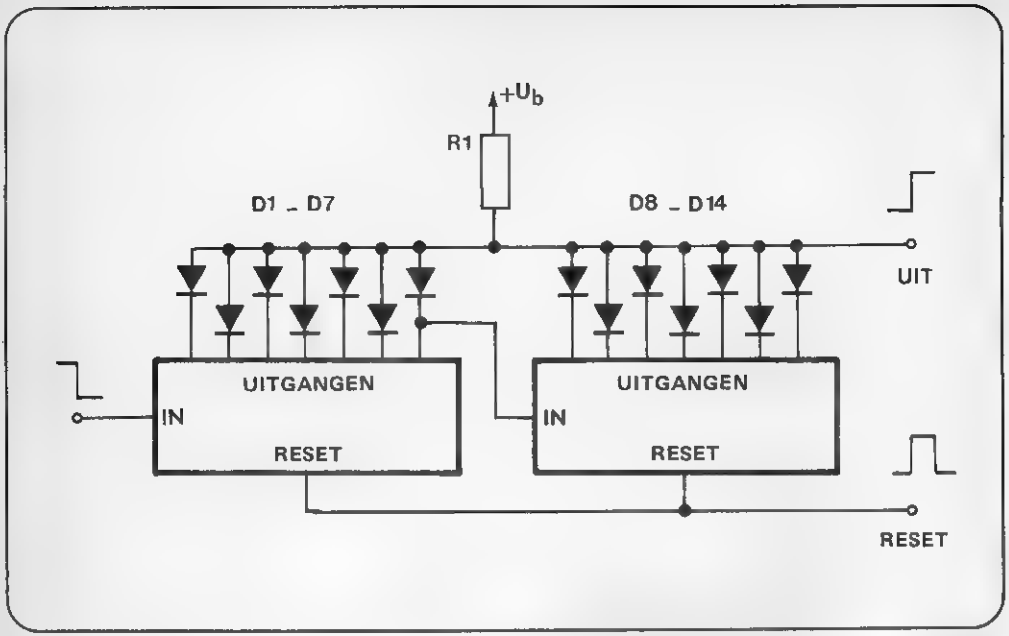
De in het IC ingebouwde transistor is verbonden met het knooppunt van beide weerstanden.

De werking van de schakeling volgt uit de diagrammen van figuur 3.

Als de schakeling met de voedingsspanning wordt verbonden, dan zal de kondensator opgeladen worden door de stroom i1, die vanuit de voedingsspanning door de weerstanden R1 en R2 vloeit.

De spanning over de kondensator gaat dus stijgen. Na een bepaalde tijd wordt de spanning over de kondensator gelijk aan 2/3 van de voedingsspanning. Het gevolg is dat de uitgang van de bovenste komparator gaat reageren, de negatieve ingang van dit onderdeel is immers vast ingesteld op een spanning die gelijk is aan 2/3 van de voedingsspanning.

De uitgangsspanning van de komparator zal de flip-flop uit zijn slaap halen: de schakeling klapt om, de uitgangsspanning van de



Figuur 4. Het schema van de deeltrap. Deze is opgebouwd uit 14 twee-delers, verborgen in twee COSMOS-IC's. De veertien dioden vormen een poort, die op het ogenblik dat alle 14 uitgangen van de delers „H" worden een positieve puls opwekt.

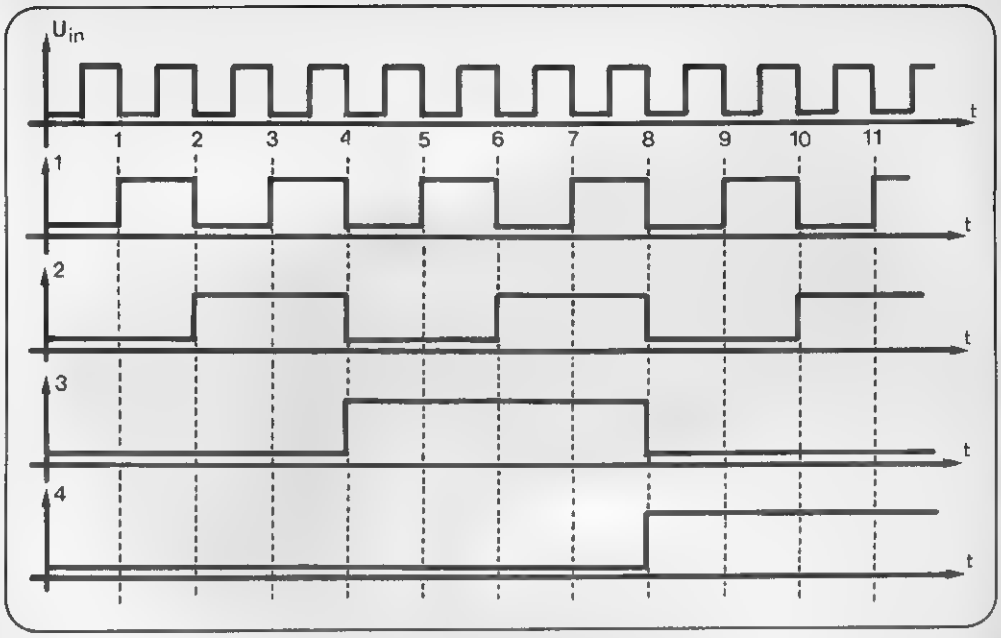
flip-flop stuurt de in het IC ingebouwde transistor in geleiding. Er gaat nu een stroom i2 vloeien, want de spanning over de kondensator kan nu afvloeien naar massa via de weerstand R2 en de geleidende transistor. De spanning over de kondensator gaat nu dus dalen. Na een bepaalde tijd wordt die spanning gelijk aan een derde van de voedingsspanning. Komparator 2 komt dan in aktie, zijn uitgangspuls stuurt de flip-flop. Deze zoekt opnieuw zijn rustpositie op, zodat de ontlaadtransistor geen basissturing ontvangt en spert.

De kondensator kan niet verder ontladen, er vloeit alleen stroom i1 en de spanning over de C gaat weerom stijgen. De siklus begint opnieuw.

Kortom: de spanning over de kondensator schommelt tussen 2/3 en 1/3 van de voedingsspanning. De flip-flop klapt voortdurend om van de ene toestand naar de andere. Daar de uitgangsspanning van het IC wordt afgeleid uit de situatie van de flip-flop zal ook de uitgangsspanning omklappen tussen massa en de voedingsspanning. Het IC wekt dus een blokgolf op, waarvan de frekwentie afhankelijk is van de snelheid waarmee de spanning over de kondensator varieert tussen beide drempels. Die snelheid, op haar beurt, wordt bepaald door de grootte van de kondensator en de waarde van de beide weerstanden.

DE DELERKETEN

Het schema van de delerketen is getekend in figuur 4. Deze is opgebouwd uit twee IC's, die ieder zeven twee-delers bevatten. Alle delers zijn achter elkaar geschakeld, de uitgang



Figuur 5.Een pulsendiagram, waaruit de werking van de twee-delers volgt. Iedere deler is aangesloten op de uitgang van de vorige trap. De delers reageren op spanningssprongen van „H" naar „L".

van de eerste deler is dus verbonden met de ingang van de volgende deler.

De delers van dit IC hebben de eigenschap dat ze reageren op negatieve overgangen. Als de ingangsspanning van „H" naar „L" gaat, zal een deler dus reageren door het omklappen van zijn uitgangsspanning.

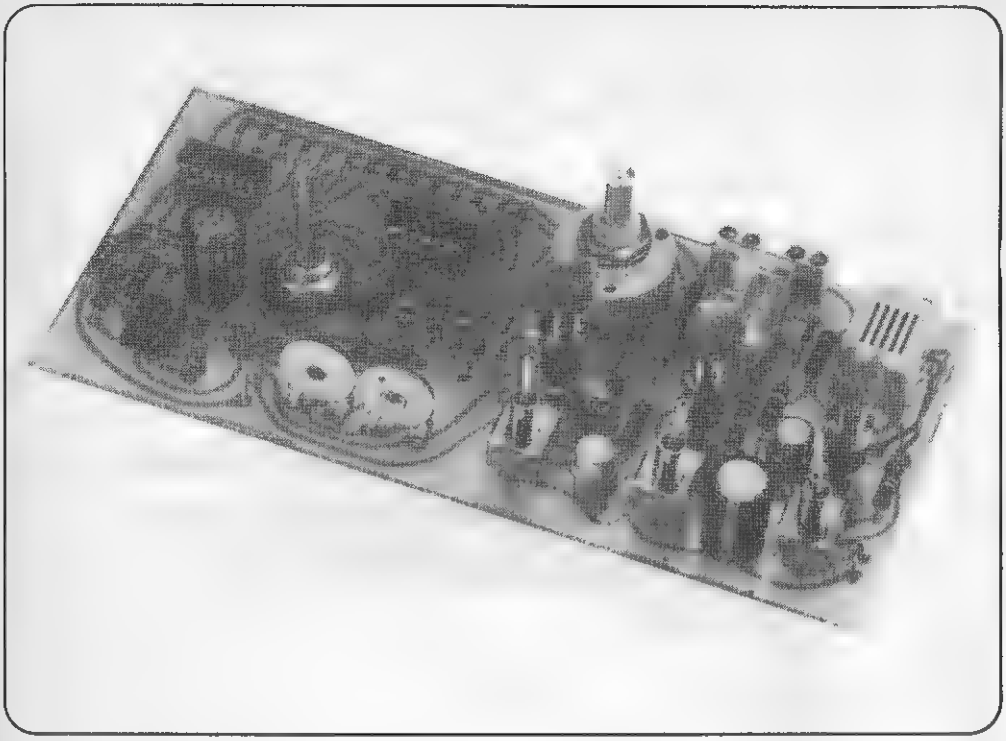
De grafiekjes van figuur 5 geven een indruk van de werking van de deler-keten.

Getekend zijn: de ingangsspanning van de keten en de uitgangsspanningen van de eerste vier delers. Voor tijdstip t1 zijn alle uitgangen van de delers „L". Op tijdstip t1 springt de ingangsspanning van „H" naar „L", wat tot gevolg heeft dat de eerste deler reageert. Zijn uitgangsspanning klapt dus om naar „H".

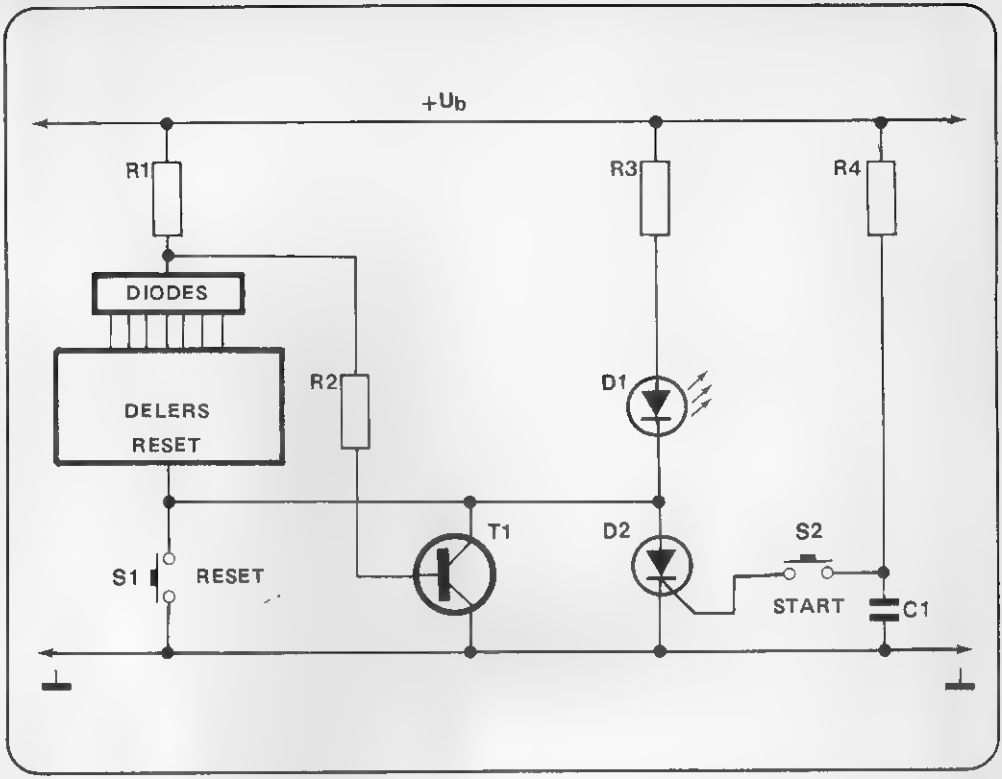
Hoewel de uitgangsspanning van deler 1 verbonden is met de ingang van deler 2 zal deze laatste niet reageren op de spanningssprong op zijn ingang, omdat hij ongevoelig is voor sprongen van „L" naar „H".

Anders wordt het op tijdstip t2. De ingangsspanning van de delerketen springt dan opnieuw van „H" naar „L", zodat de eerste deler omklapt. Deze sprong van „H" naar „L" aktiveert nu wel de tweede deler, zodat ook zijn uitgang omklapt.

Omdat er per periode van het ingangssignaal slechts een overgang van „H" naar „L" is, zal het duidelijk zijn, dat de frekwentie van de uitgangsspanning van een deler gelijk is aan de helft van de frekwentie aan de ingang. En omdat iedere uitgangsspanning gelijk is aan de ingangsspanning van de volgende deler, zal het eveneens duidelijk zijn, dat iedere deeltrap een halvering van de signaalfrekwentie tot gevolg heeft. De veertien delers van de



totale keten geven dus veertien maal een halvering van de frekwentie, wat in totaal een frekwentie-deling van niet minder dan 16.384 tot gevolg heeft!
Uit de bespreking van het blokschema is duidelijk geworden, dat we het einde van een totale deelsiklus moeten kunnen detekteren. Dat gaat erg eenvoudig, kijk maar naar figuur 4. Alle uitgangen van de delers zijn door middel van diodes met een gemeenschappelijke weerstand R1 verbonden. Zo'n schakeling noemt men een matriks.
Hoe werkt deze matriks?
De diodes geleiden als de spanning op de katode lager is dan de spanning op de anode. Als een van de veertien uitgangen van de delers „L" is, dan zal dus de diode die met deze uitgang verbonden is geleiden. Het gevolg is dat het knooppunt van alle diodes ook „L" is. De geleidende diode verbindt de onderkant van weerstand R1 immers met de lage uitgang van de betreffende delertrap. De spanning op het knooppunt van alle anodes zal dus alleen „H" zijn, als alle diodes sperren en dat komt alleen voor als alle uitgangen van de delers „H" zijn. Men kan nu bewijzen dat deze situatie alleen voorkomt als de delerketen de laatste puls van een totale siklus verwerkt. Dus in dit specifieke geval als de delers de 16.384-ste ingangspuls aangeboden krijgen.
Wie het niet gelooft, die neme een rol papier en tekent daarop alle 16.384 mogelijke uitgangskombinaties van de veertien delers!
Wat we uit dit verhaal moeten onthouden is dat de uitgang van de matriks „H" wordt op het ogenblik dat de delers 16.384 ingangspulsen geteld hebben.

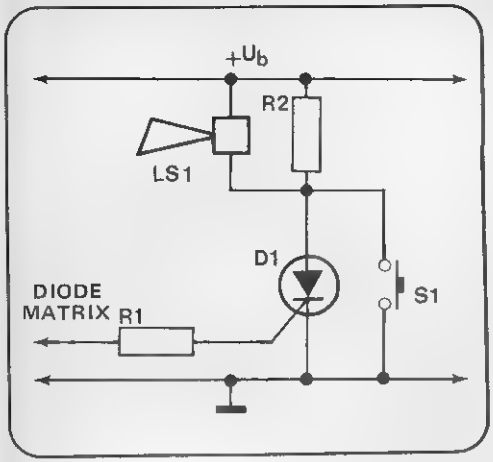


Figuur 6. Het schema van de start-reset schakeling van de timer. Het eerste geheugen uit het blokschema wordt gevormd door een tiristor D2. Bij aanschakelen van de voedingsspanning en in rust is de spanning op de reset-lijn gelijk aan de voedingsspanning, zodat de delers niet zullen werken. Slechts als men de tiristor in geleiding stuurt door het indrukken van S2 zal de reset-lijn gelijk worden aan nul, zodat de delers kunnen gaan tellen. De diode-matrix zal, in samenwerking met transistor T1, ervoor zorgen dat de reset-lijn „H" wordt als de tellers een siklus doorlopen hebben.

Belangrijk is verder, dat de reset-lijn van de tellers gevoelig is voor „H". Als de reset „L" is, dan tellen de delers de aangeboden pulpulsen. Wordt de reset „H", dan gaan alle delers terug naar de startpositie uit figuur 5, dus alle uitgangen gelijk aan „L".

HET EERSTE GEHEUGEN

Iedere elektronikus, die enigzins met de digitale materie vertrouwd is, denkt bij het lezen van het woord geheugen meteen aan een flip-flop. Al te vaak wordt echter vergeten dat ook een tiristor een ideaal geheugenelement is. Zo'n diode „onthoudt" namelijk het feit dat er een korte positieve puls op zijn gate wordt aangelegd, door het in geleiding komen. Als men de anode en katode van een geleidende tiristor even kortsluit, bijvoorbeeld met een drukknop, dan zal de halfgeleider sperren en in die toestand blij-



Figuur 7. Het schema van het tweede geheugen, dat het alarm stuurt. Ook hier vervult een tiristor de rol van „flip-flop". Als de uitgang van de diode-matrix „H" wordt, dan zal de tiristor in geleiding gestuurd worden en het alarm-toetertje LS1 bekrachtigen. Als men S1 indrukt, wordt de spanning tussen anode en katode van de tiristor gelijk aan nul, zodat dit onderdeel gaat sperren en het alarm zwijgt, na loslaten van de drukknop.

ven tot er een tweede korte positieve puls aan de gate wordt aangeboden. De meeste tiristoren zijn ongeschikt voor dergelijke eenvoudige geheugen toepassingen, omdat zij veel te grote stromen (zowel in de gate als in de anode-katode) nodig hebben. Er zijn echter enige tipes klein-signaal tiristoren op de markt, die een ideaal ekwivalent vormen voor de klassieke flip-flop. De twee geheugens in de timer zijn dan ook opgebouwd met dat soort onderdelen.

Het eerste geheugen, dat het starten van de timer onder kontrole houdt, is getekend in figuur 6.

De tiristor D2 vormt het geheugen.

Bij het aanschakelen van de voedingsspanning zal de reset-lijn van de delers „H" zijn. De tiristor geleidt immers niet en de reset-lijn is door middel van weerstand R3 en de LED D1 met de voedingsspanning verbonden. Maar daar de reset-ingangen van de deler-IC's geen stroom trekken, zal deze LED niet branden. Hoewel de oscillator wel pulsen levert aan de ingang van de teller, zal deze niet reageren vanwege het hoge reset potentiaal.

Kondensator C1 is eveneens opgeladen tot de voedingsspanning, omdat hij via weerstand R4 met de voedingsspanning verbonden is. Als de start-schakelaar S1 ingedrukt wordt, dan zal de lading van C1 plotsklaps afvloeien in de gate van de tiristor. Het gevolg van deze stroomstoot is dat dit onderdeel gaat geleiden, zodat de reset-lijn met massa verbonden wordt. De delers worden aktief, de pulsen van de oscillator worden geteld. De stroom door R3, D1 en D2 heeft tot gevolg, dat de lichtgevende diode D1 gaat branden. De siklus van de timer is gestart.

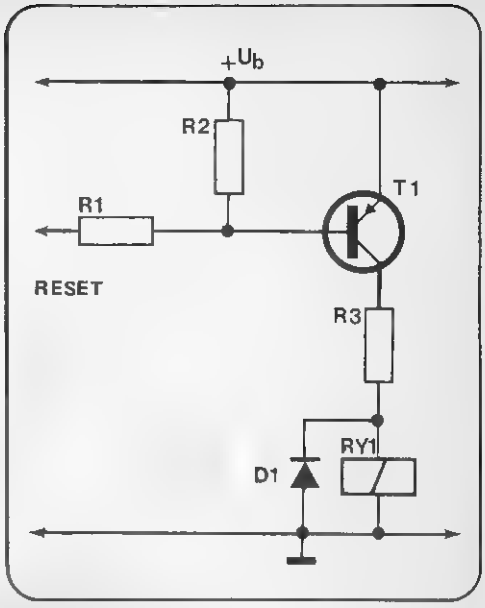
Bij het aanbieden van de 16.384-de ingangspuls worden alle uitgangen van de delers „H". De diodes van de matriks reageren door het opwekken van een hoge puls. Deze hoge spanning zal via weerstand R2 de transistor T1 in geleiding brengen. De anode en de katode van de tiristor D2 worden overbrugd, zodat dit onderdeel spert. Met de spanning op de reset-lijn gebeurt overigens nog niks. De geleidende transistor houdt immers de reset-lijn verbonden met massa. Anders wordt het, als de tellers de volgende puls verwerken. Een van de uitgangen van de delers wordt dan namelijk „L" (zie figuur 5), de diode van de matriks die met deze uitgang verbonden is gaat geleiden en de uitgangsspanning van de matriks wordt „L". De sturing voor transistor T1 valt weg, deze spert en de reset-lijn wordt „H". De schakeling is in rust, de LED dooft en eerst bij het opnieuw indrukken van S2 start een nieuwe siklus.

Door middel van de drukknop S1, de reset, kan men de funktie van transistor T1 op

ieder gewenst moment overnemen. Als men, tijdens de telsiklus op deze toets drukt, dan wordt de anode-katode overgang van de tiristor overbrugd. Deze halfgeleider gaat sperren met als gevolg dat, als men de drukknop weer loslaat, de reset-lijn „H" wordt en het telproces ophoudt.
Een opmerking over de sturing van de tiristor. In principe zou de gate van deze halfgeleider aangestuurd kunnen worden door het rechstreeks door middel van de drukknop S2 verbinden van de gate met weerstand R4. Als men de tijd van de timer dan op bijvoorbeeld een sekonde zou instellen en men duwde langer dan 1 sekonde op de knop, dan zou de tijd van de timer langer zijn dan de ingestelde een sekonde. Zolang er stroom in de gate vloeit blijft de tiristor immers geleiden en de reset-lijn „L".
De waarde van R4 wordt daarom zo hoog gekozen, dat alleen de stroom die via deze weerstand in de gate vloeit te klein is om de halfgeleider te ontsteken. Alleen de zeer korte forse ontlaadstroom van C1 ontsteekt de tiristor. Men mag nu dus zolang op S2 duwen als men wil, de ontsteek-puls in de gate wordt alleen bepaald door de waarde van C1.

HET TWEEDE GEHEUGEN

Het tweede geheugen bedient het akoestische alarm. Dit alarm bestaat uit een kleine zogenaamde „mini-buzzer", dat is een toeter die een signaal van enige honderden hertz opwekt. Het alarm start na het doorlopen van de ingestelde tijd.
Het schema van deze schakeling is getekend in figuur 7.
Het buzzertje is opgenomen in de anodeleiding van een tiristor. De weerstand R2 heeft geen fundamentele betekenis. De stroomopname van het alarm is echter zo gering, dat de tiristor niet in geleiding blijft na het ontvangen van een signaal in de gate. De stroom door een tiristor moet namelijk groter zijn dan de zogenaamde „houdstroom".

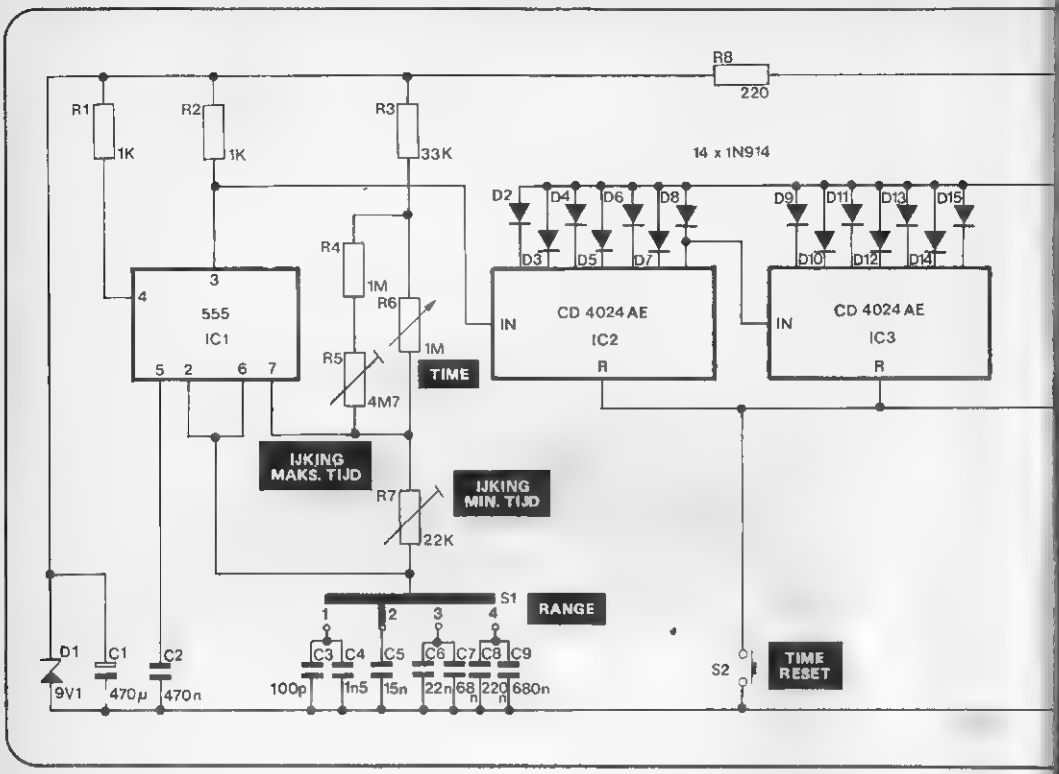


Figuur 8. Het schema van de relais stuurkring. Als de reset-spanning „L" wordt, dan zal de transistor gaan geleiden en het relais verbinden met de voedingsspanning.

De gate van de tiristor wordt gestuurd door de uitgang van de diode-matriks. Als de teller een siklus doorlopen heeft, dan wordt deze uitgang even gelijk aan „H". Dit signaal stuurt de tiristor in geleiding, zodat het alarm geaktiveerd wordt. Het uitschakelen van het alarm gaat door middel van het overbruggen van de anode en katode van de halfgeleider met de schakelaar S1. De tiristor spert en na loslaten van de drukknop zal het alarm zwijgen.

DE RELAIS-STUURKRING

Het schema van de relais-stuurkring is getekend in figuur 8.
In rust is het signaal op de reset-lijn van de tellers „H". Dit signaal wordt via weerstand R1 aan de basis van T1 aangeboden. Dit is een PNP-tipe, hij geleidt dus als de basis

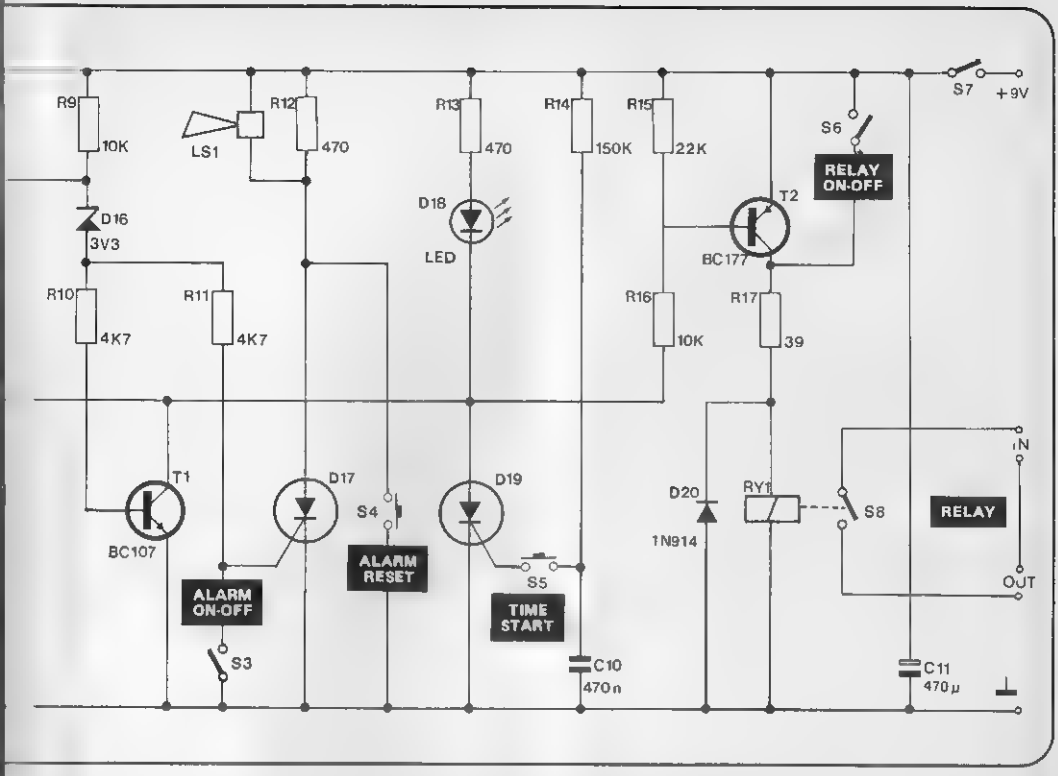


Figuur 9. Het volledige schema van de digital-analog timer ontstaat als men de deelschema's van de figuren 2, 4, 6, 7 en 8 achter elkaar knoopt en enige verfijningen toevoegt. Zo zijn enige schakelaars ekstra aangebracht, waarmee men het relais kontinu kan inschakelen (belangrijk voor in de doka) en het alarm uitschakelen (belangrijk voor de zenuwen). Ook de schakeling rond de NE 555 is uitgebreid, wat alles te maken heeft met de noodzaak van vier logische tijdbereiken en de ijking van de schaal.

negatief wordt ten opzichte van de emitter. In de geschetste situatie is dat niet het geval. De emitter is met de voedingsspanning verbonden en ook de basis is „H".
Bij het starten van de timer wordt de resetline „L", zodat er nu wel een spanningsverschil tussen basis en emitter optreedt. De tor geleidt en verbindt de voedingsspanning met de relais-kring. Weerstand R3 past de 5 volt voedingsspanning voor het relais aan aan de 9 volt voedingsspanning van de schakeling. De diode onderdrukt de hoge induktieve spanningen, die over een relaisspoel kunnen ontstaan.

HET TOTALE SCHEMA VAN DE DIGITAL-ANALOG TIMER

Het totale schema van de timer is getekend in figuur 9.
De schakeling rond het timer-IC NE 555 is



komplekser dan het schema van figuur 2 beloofde. Zo vallen de aansluitingen 4 en 5 op, die in het teoretische schema ontbreken.

Aansluiting 4 is de reset voor het IC. Als deze aansluiting met massa verbonden wordt, dan stopt de oscillator. Het was niet noodzakelijk bij deze schakeling gebruik te maken van deze mogelijkheid. Aansluiting 5 is een ekstra ingang, waarmee we de opgewekte frekwentie kunnen wijzigen door middel van een gelijkspanning. Ook deze mogelijkheid heeft geen nut bij deze schakeling.

De tijdsbepalende onderdelen zijn opgebouwd uit de kondensatoren C3 tot en met C9 en de weerstanden R3 tot en met R7.

De kondensatoren zorgen, samen met omschakelaar S1, voor het kiezen van de vier gewenste bereiken. De parallel-schakeling in sommige standen is noodzakelijk, omdat de keuze van de bereiken een bepaalde relatie tussen de waardes van de verschillende nodige kondensatoren vastlegt. Bij het omschakelen van 10 tot 120 sekonde naar 1 tot 12 minuten moet de kondensator namelijk eksakt zes keer groter worden. De 15 nano-farad van bereik 2 moet dus 90 nano-farad worden maar daar deze waarde niet standaard verkrijgbaar is, moeten er twee kondensatoren parallel worden geschakeld.

Weerstand R6, een potmeter, is de „echte" tijdsbepalende weerstand. De vier overige weerstanden zijn noodzakelijk voor een mooie verdeling van het totale bereik over de schaal. De beide trimmers worden, na afbouw van de schakeling, gebruikt voor het ijken van twee punten op de schaal. Potmeters willen helaas een vrij grote tolerantie hebben!

WEERSTANDEN.

R 1 = 1 k-ohm, 1/4 watt
R 2 = 1 k-ohm, 1/4 watt
R 3 = 33 k-ohm, 1/4 watt
R 4 = 1 M-ohm, 1/4 watt
R 5 = 4,7 M-ohm, trimmer, staand
R 6 = 1 M-ohm, log-pot mono
R 7 = 22 k-ohm, trimmer, staand
R 8 = 220 ohm, 1/4 watt
R 9 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 10 = 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 11 = 4,7 k-ohm, 1/4 watt
R 12 = 470 ohm, 1/4 watt
R 13 = 470 ohm, 1/4 watt
R 14 = 150 k-ohm, 1/4 watt
R 15 = 22 k-ohm, 1/4 watt
R 16 = 10 k-ohm, 1/4 watt
R 17 = 39 ohm, 1/4 watt

KONDENSATOREN:

C 1 = 470 μF, 16 V print
C 2 = 470 nF, MKM Siemens
C 3 = 100 pF, keramisch
C 4 = 1,5 nF, MKM Siemens
C 5 = 15 nF, MKM Siemens
C 6 = 22 nF, MKM Siemens
C 7 = 68 nF, MKM Siemens
C 8 = 220 nF, MKM Siemens
C 9 = 680 nF, MKM Siemens
C 10 = 470 nF, MKM Siemens
C 11 = 470 μF, 16 V print

HALFGELEIDERS:

D 1 = 9V1, 400 mW zener
D 2 = 1 N 914
D 3 = 1 N 914
D 4 = 1 N 914
D 5 = 1 N 914
D 6 = 1 N 914
D 7 = 1 N 914
D 8 = 1 N 914
D 9 = 1 N 914
D 10 = 1 N 914
D 11 = 1 N 914
D 12 = 1 N 914
D 13 = 1 N 914
D 14 = 1 N 914
D 15 = 1 N 914
D 16 = 3V3, 400 mW zener
D 17 = BRX 46
D 18 = 5 mm LED, rood
D 19 = BRX 46
D 20 = 1 N 914
T 1 = BC 107
T 2 = BC 177
IC 1 = 555 timer, mini-dil
IC 2 = CD 4024 AE
IC 3 = CD 4024 AE

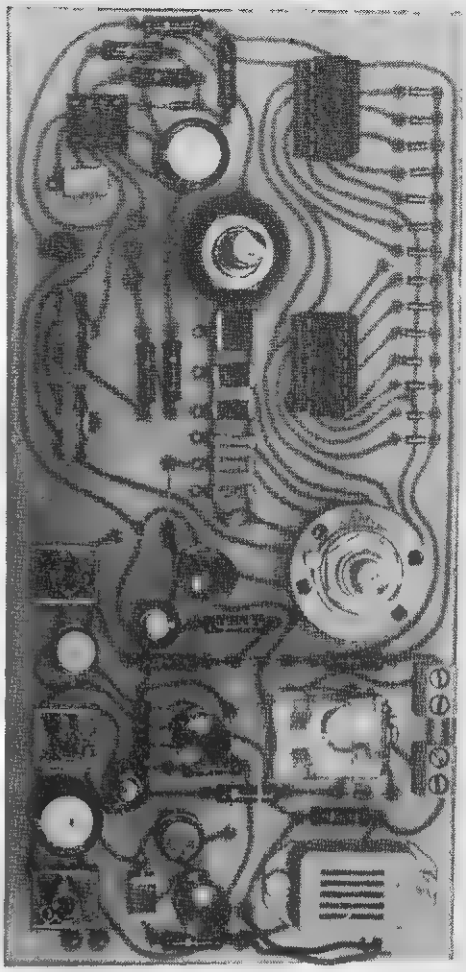
DIVERSEN:

S 1 = 3 x 4 standen (CK-Lorlin)
S 2 = drukknop, maak
S 3 = enkelpolig aan-uit, tuimel
S 4 = drukknop, maak
S 5 = drukknop, maak
S 6 = enkelpolig aan-uit, tuimel
S 7 = enkelpolig aan-uit, tuimel
Ry 1 = TRMO-100 Hosiden relais
LS 1 = DM-03 Monacor buzzer
1 x print UT-a
1 x kastje FP-UT-a
2 x printkroonsteentjes
14 x printsoldeerlipjes
2 x knoppen voor 6 mm as
6 x afstandsbussen 20 mm
6 x M 3x30 schroeven
2 x M 3x10 schroeven
14 x M 3 moertjes
1 x 8 polig IC-voetje
2 x 14 polig IC-voetje

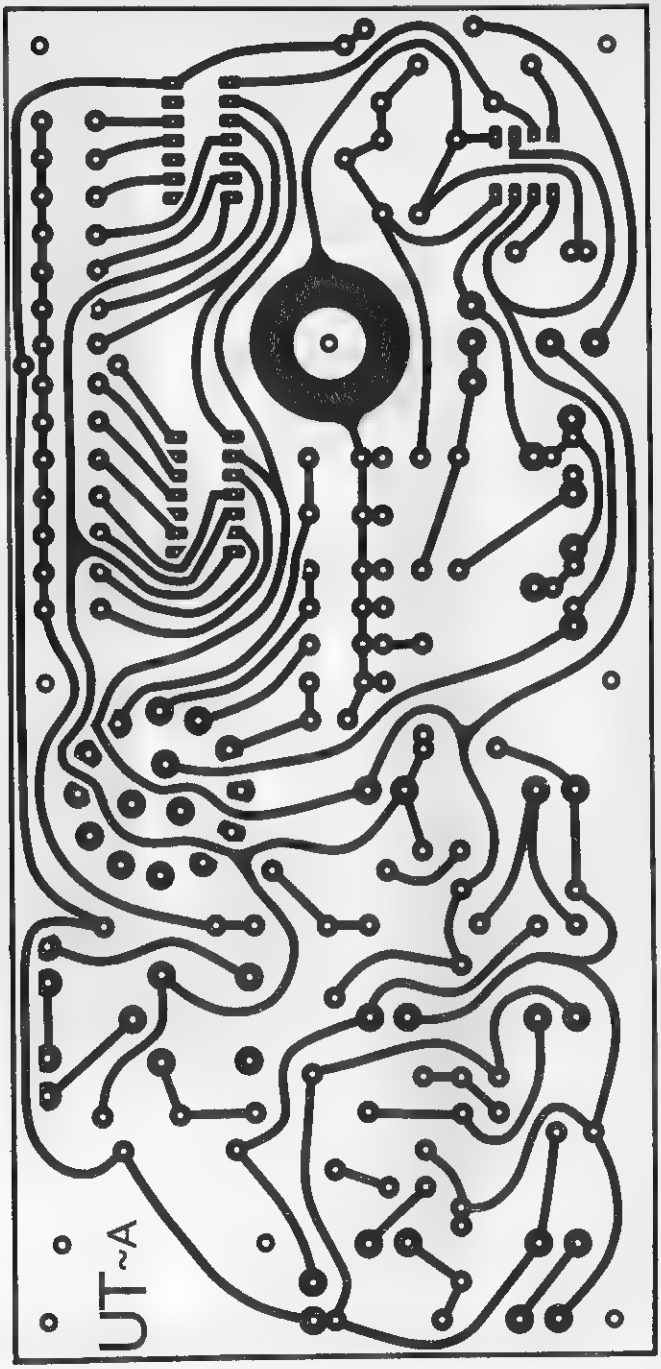
De voeding voor de oscillator wordt gestabiliseerd door middel van weerstand R8, de zenerdiode D1 en de elko C1.
Over de timer-keten valt weinig te vertellen. De zenerdiode D16 bleek noodzakelijk, omdat de spanning op de uitgang van de diodematriks niet helemaal gelijk wordt aan nul. De ongeveer 1,5 volt restspanning wordt door de zenerdiode onderdrukt. De spanning op de uitgang van de matriks moet dus meer dan 3,3 volt worden, vooraleer de diode geleidt en T1 en D17 gestuurd kunnen worden.
De rest van de schakeling behoeft ook al niet veel kommentaar. Schakelaar S3 zorgt voor het uitschakelen van het alarm. Sluit men deze schakelaar, dan worden gate en katode van tiristor D17 verbonden, zodat van geleiden geen sprake kan wezen.
Schakelaar S6 overbrugt transistor T2, zodat het relais kontinu ingeschakeld kan worden. Elko C11, tot slot, zorgt voor het ontkoppelen van de voedingsspanning.

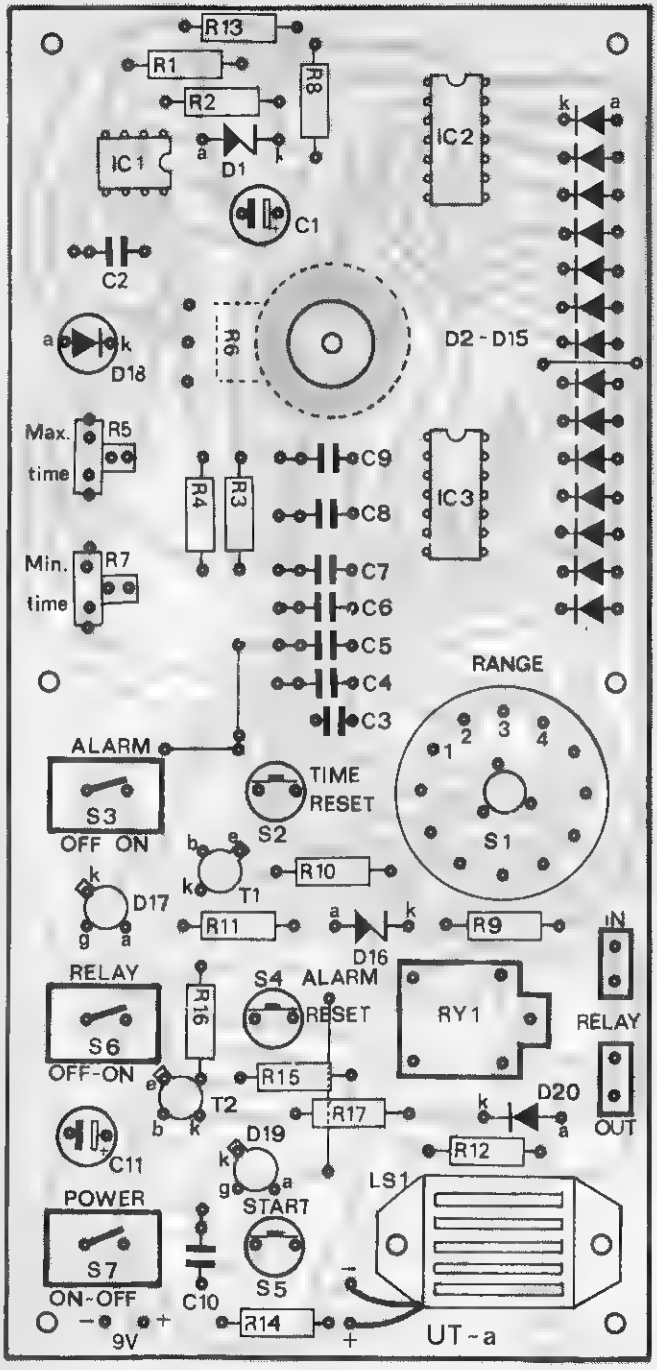
DE BOUW VAN DE SCHAKELING

Figuur 10 geeft de print lay-out UT-a van de timer weer. De bouw van de print volgt uit figuur 11.
Op de eerste plaats worden de vier draadbruggetjes op de print gesoldeerd. Nadien worden op de plaats van D18 (de LED), S2, S3, S4, S5, S6, S7 en de voedingsaansluitingspunten soldeerlipjes in de print gesoldeerd. IC2 en IC3 moeten door middel van voetjes bevestigd worden, soldeer deze laatste dus eerst in de print. Nadien komt het kleine grut, zoals weerstanden, kondensatoren, diodes en overige halfgeleiders, aan zijn trekken. Let op de polariteit van de twee elko's!
De speciale onderdelen vergen enige ekstra toelichting. De bereikenschakelaar S1 kan rechtstreeks in de print gesoldeerd worden, als men een model van A.B. Electronic of Lorlin, uitgerust met printpennetjes, toepast. De goedkopere en algemeen verkrijgbare Japanse schakelaars moeten op de bekende wijze behandeld worden: eerst alle aansluitpennetjes voorzien van korte draadjes, nadien het geheel door de gaatjes van de print duwen, ombuigen, afknippen en solderen.
Het relais is het bekende, spotgoedkope printrelais van Hosiden, volgens de importeur bestaan er nu geen leveringsproblemen meer, dus ...
De buzzer komt ook al uit Japan, is van het merk Monacor en is in zijn geboorteplaats ingeschreven onder de roepnaam DM-03.

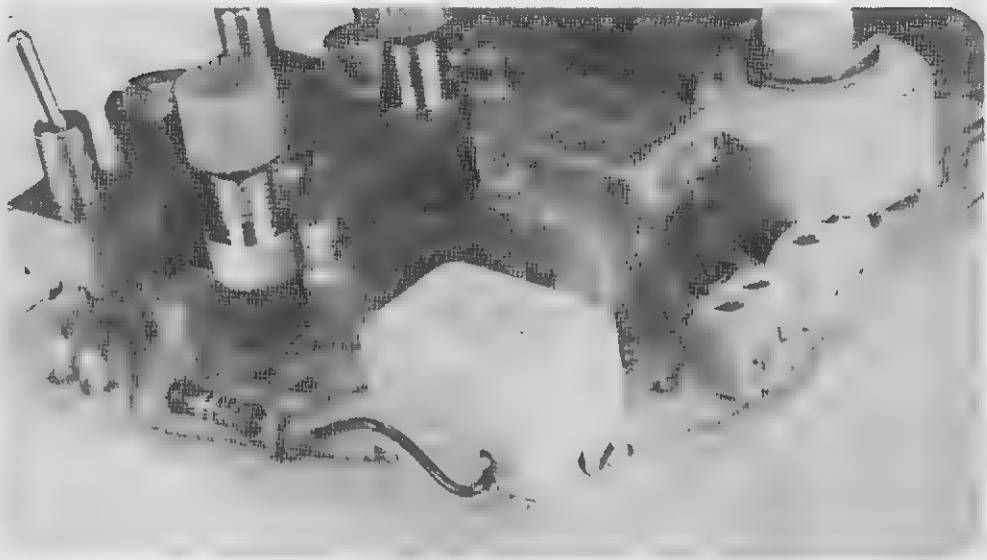


Figuur 10. De print UT-a voor de digital-analog timer.
Deze is erg groot, wat niet wordt veroorzaakt door de komplekse elektronische schakeling (want het schema is erg eenvoudig), maar door het feit dat alle onderdelen, tot de laatste schakelaar toe, op de print staan. De bestukte print kan dus met het eveneens leverbare voorgeboorde en beschrifte frontplaatje samengebouwd worden en de schakeling is gebruiksklaar.





Figuur 11. De bestukkingstekening van de digital-analog timer. Denk allereerst aan de vier draadbruggetjes! Gebruik voor de IC's uit de COSMOS-reeks voetjes, dat spaart ergernis. De in- en de uitgang van het relais worden door middel van printkroonsteentjes aangeboden aan de buitenwereld. De twee draadjes, die de toeter van spanning voorzien, worden naast het onderdeel in de print gesoldeerd. Denk aan de juiste polariteit! De rode draad is de positieve aansluiting.



Dit onderdeel wordt op de print geschroefd en de twee draadjes gesoldeerd in de gaatjes onder de toeter. De rode draad moet in het gat met het +-teken.

De in- en uitgangen van het relais (we bedoelen de aansluitingen voor de in het relais ingebouwde schakelaar) zijn bij het proto-tipe uitgevoerd met printkroonsteentjes. Deze moeten een raster van 5 mm hebben en worden onder andere door Lumberg op de markt gebracht.

De LED D18 wordt 2 centimeter boven het oppervlak van de print gesoldeerd, zodat hij bij samenbouw met het frontje door het gat tussen de schaal naar buiten gluurt.

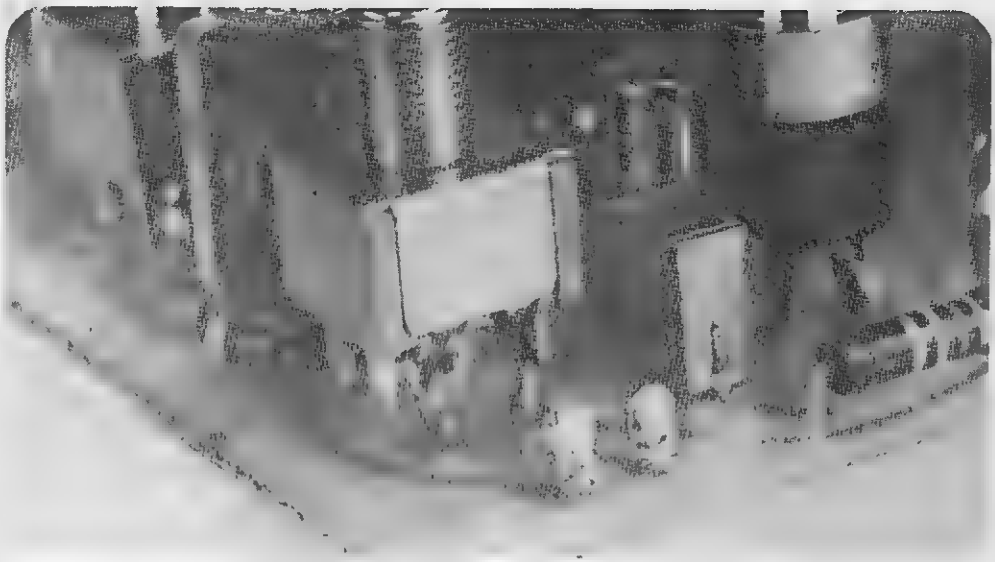
De twee trimmers moeten hun verdere levensdagen rechtop staand op de print slijten: liggende eksemplaren zijn niet bruikbaar.

Tot slot enige opmerkingen over de zes schakelaars. De bedoeling is dat de print tegen het (uit voorraad) leverbare frontje wordt geschroefd en dat dan alle rechtstreeks op de print gesoldeerde schakelaars keurig door de gaatjes van het front passen. Dat zal alleen gebeuren, als men de schakelaars zorgvuldig op de print soldeert en bovendien hetzelfde tipe gebruikt.

De foto's geven voldoende informatie over het soort schakelaars, dat wij gebruikt hebben. De omschakelaars zijn van C&K. Uit de foto's volgt, dat in het proto-tipe dubbelpolige omschakelaars worden gebruikt. Dat is natuurlijk nergens voor nodig en wordt alleen veroorzaakt door de ver doorgedreven onderdelen-standaardisatie ter redaktie. Het tipe 7101 is uitermate geschikt. De pennetjes worden op de soldeerlipjes van de print gesoldeerd, waarbij men er op moet letten dat de as van de schakelaar precies boven het linker soldeerlipje zit.

De drukknoppen kunnen van C&K zijn (tipe 8531), maar er zijn ook Japanners op de markt met dezelfde afmetingen: 20 mm tussen onderkant van de schroefdraad en onderste rand van de soldeerlipjes. Deze soldeerlipjes worden uit elkaar gebogen en de soldeerpennetjes op de print naar elkaar toe. De lipjes van de schakelaar passen dan precies over die op de print, en in die stand moeten ze op elkaar gesoldeerd worden.

De tiristoren, die door ons gebruikt zijn, komen uit een pakketje van Bi-pak: U-29.



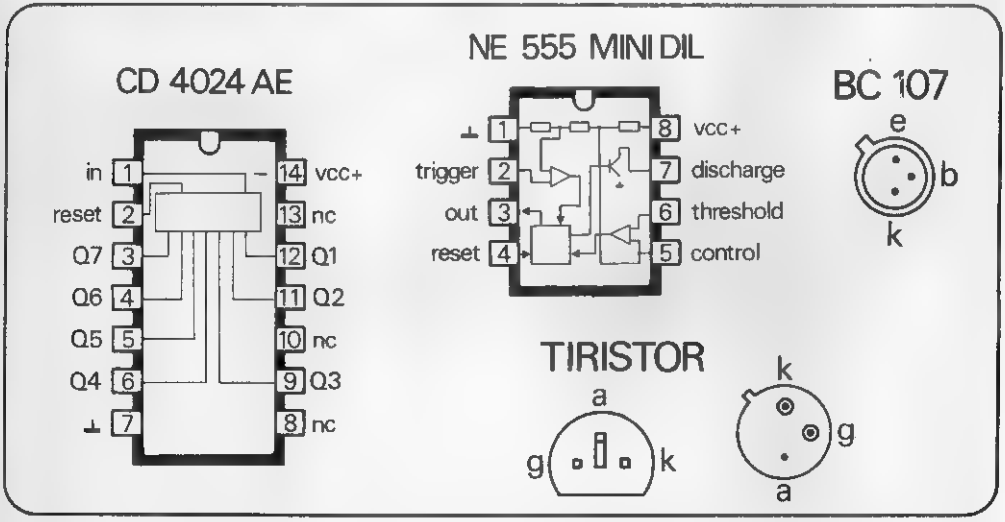
Maar ook het Philips tipe BRX 46 is goed bruikbaar.
De potmeter wordt aan de koperzijde van de print gemonteerd en de soldeerlipjes worden gebogen en rechtstreeks op de eilandjes van de print gesoldeerd.
Het valt aan te bevelen hetzelfde merk potmeter te gebruiken als wij in het proto-tipe: Piher. Dat kan de nauwkeurigheid van de op het kastje getekende schaal alleen maar ten goede komen.

DE LAATSTE LOODJES ...

Nadat de print gemonteerd is kan ze samengebouwd worden met de frontplaat van het leverbare kastje FP-UT-a. Dit plastik plaatje is volledig voorbewerkt en voorzien van de nodige teksten. Voor die samenbouw zijn 6 afstandsbusjes van 20 mm, 6 schroeven van 30 mm en 12 moertjes nodig. Allereerst worden de zes schroeven op de frontplaat geschroefd, waarbij de afstandsbussen door middel van 6 moertjes op de achterkant van het frontplaatje bevestigd worden. Nadien wordt de print over de vrije schroefeinden geduwd en als alle onderdelen goed op de print gemonteerd zijn, dan vallen alle schakelaars probleemloos door de gaten van het frontje. De zes laatste moertjes bevestigen de print op het frontje.

Nadat de moertjes op de zes schakelaars bevestigd zijn, kunnen de knoppen op de drukschakelaars geduwd worden. Voor de potmeter moet een pijlknop gezocht worden. Eventueel is zo'n knop zelf te konstrueren, door een grote ronde knop te voorzien van een uit stevig karton uitgesneden pijlpunt. Afhankelijk van de toepassingen voor de timer moeten in de achterzijde van de kast een aantal gaten geboord worden. Allereerst een klein gaatje, voor het snoer van het voor de voeding van de schakeling noodzakelijke 9 volt stekker-voedingsapparaatje.
Gebleken is, dat het voor dergelijke weinig stroom vergende apparaatjes voordeliger is zo'n overal verkrijgbare stekker-voeding te gebruiken, dan op de print een eigen voeding opbouwen. Wij hebben een stekker-voeding van T.T.I. toegepast, namelijk model PS-300.. Deze voeding levert 6, 7,5 en 9 volt bij een stroomafname van maksimaal 300 milliampere. Dit soort voedingen is niet gestabi-

liseerd, vandaar dat we de oscillator schakeling door middel van een zenerdiode gestabiliseerd hebben. Andere stekker-voedingen zijn natuurlijk ook bruikbaar, wel moet de te leveren stroom 250 milli-ampere bedragen. Het zal verder duidelijk zijn, dat de uitgangsspanning gelijk moet zijn aan 9 volt.
Bij de T.T.I. voeding is de ader, voorzien van een wit biesje, de positieve pool.
Wil men het relais-kontakt van de timer gebruiken voor het inschakelen van een verbruiker, dan zal de achterwand van de kast voorzien moeten worden van de daarvoor nodige gaten. De relais-schakelaar is enkelpolig, het volstaat de voedingsspanning van de verbruiker aan te sluiten op het printkroonsteentje „relay-in" en de verbruiker op het printkroonsteentje „relay-out". Als men de timer gebruikt in de doka zou men bijvoorbeeld een netsnoer rechtstreeks aan de ingangsklemmen van de relais-schakelaar kunnen aansluiten en op de achterwand van de kast een stopkontakt monteren, dat verbon-



Figuur 12. De aansluitkodes van de in deze bouwbeschrijving gebruikte halfgeleiders. Voor de tiristoren zijn de twee meest voorkomende behuizingen getekend, namelijk SOT-30 en TO-39.

den wordt met de uitgang van de relais-schakelaar.

HET AFREGELEN VAN DE DIGITAL-ANALOG TIMER

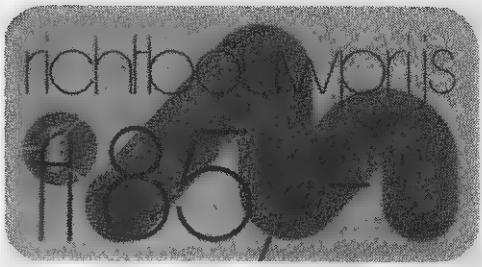
Hoewel het kastje voorzien is van een geijkte schaal, zal de timer toch afgeregeld moeten worden, omdat de in de doe-het-zelf sfeer gebruikte onderdelen, jammer genoeg, met een vrij grote afwijking door het leven gaan.

Er zijn twee mogelijkheden, afhankelijk of u gebruik kunt maken van een digitale frekwentie-meter of niet. Voor beide procedures wordt gebruik gemaakt van het bereik 10 tot 120 sekonde.

Als u een digitale frekwentie-meter gebruikt, dan wordt dit apparaat aangesloten tussen de massa van de timer en pennetje 3 van het NE 555 IC. Na ongeveer 5 minuten opwarmen van de elektronika kan de ijking starten. Tabel 2 geeft de frekwenties die gemeten moeten worden voor de tijdmarkeringspunten op de schaal. De „time selector" wordt op 10 gezet en door het verdraaien van trimmer R7 wordt de frekwentie afgeregeld op 1.638 hertz. Nadien wordt de potmeter op 120 gezet en door verdraaien van trimmer R5 wordt de frekwentie van de generator ingesteld op 137 hertz. Beide regelingen beinvloeden elkaar, dus de ijk-procedure moet enige keren herhaald worden.

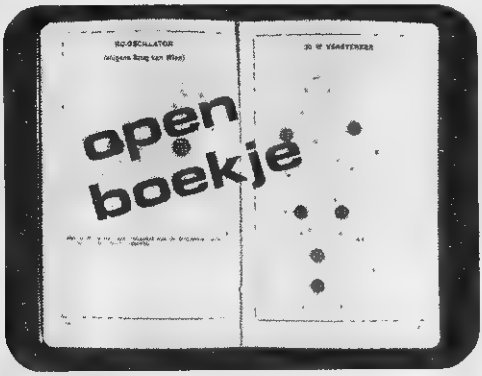
Aan de hand van de tabel kan vervolgens gekontroleerd worden of de ijking van de schaal klopt. Afwijkingen mag u zeker verwachten, dat is nu eenmaal het nadeel van analoge schakelingen!

Wie geen digitale frekwentie-meter heeft, die moet de schaal ijken door vergelijken van de ingestelde tijd met de sekondewijzer van een uurwerk. Dus: potmeter op 10 instellen, timer starten, siklustijd aflezen, potmeter R7 verdraaien, starten, tijd aflezen, enzoverder tot beide punten van de schaal (10 en 120 sekonde) kloppen. Een tijdrovende karwei, maar dat is de konsekwentie van het niet bezitten van meetapparatuur! ●



tijd in sekonde	frekwentie in hertz
10	1638
11	1489
12	1365
13	1260
14	1170
15	1092
16	1024
17	964
18	910
19	863
20	819
22	745
24	683
26	630
28	585
30	546
32	512
34	482
36	455
38	432
40	410
42	390
44	373
46	357
48	342
50	328
55	298
60	273
65	252
70	234
75	219
80	205
85	193
90	182
95	173
100	164
105	156
110	149
120	137

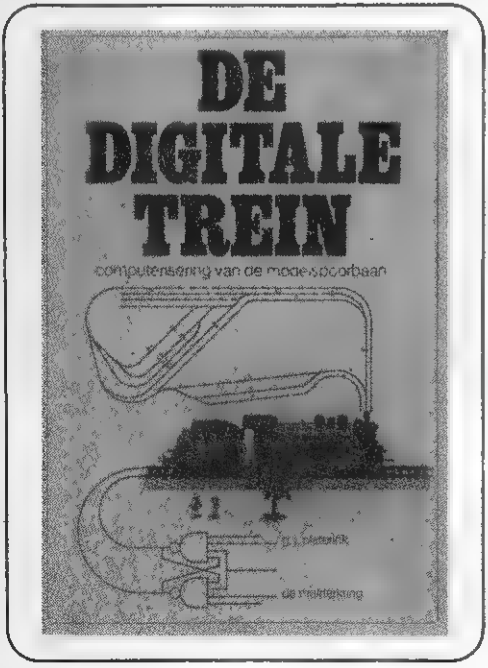
Tabel 2. Wie de hand kan leggen op een digitale frekwentie meter kan aan de hand van deze tabel de schaal van de timer ijken. De frekwenties kunnen afgetakt worden over weerstand R2.



tisering van de modelspoorbaan verduidelijken en een handleiding geven voor verdere, eigen projekten. Die handleiding wil ook dit boek bieden, en het moet gezegd worden, daarin slaagt het uitstekend. Omdat wij in E.H. ooit zelf met dit soort schakelingen willen komen en er zelf geen verstand van hebben, zijn er in het verleden reeds enige boeken ter redaktie bestudeerd. „De digitale trein" valt tussen die gelijkaardige publikaties op door een duidelijke stijl en een logische stap na stap aanpak van het komplekse probleem. Die duidelijkheid blijkt reeds uit

Zoals de auteur in zijn nawoord stelt, zo is het ook. „Het volledig automatiseren van de modelbaan is een der interessantste puzzels die de entoesiast op dit gebied zichzelf kan voorleggen". Alleen, hoe begin je aan die eindeloze klus? Daarvoor zijn boeken nodig, boeken die de basisbegrippen van de automa-

titel: de digitale trein
auteur: g j platerink
uitgave: de muiderkring bv, bussum
aantal pagina's: 147
prijs: fl. 22,50
ISBN-kode: 90 6082 133 5



het eerste hoofdstuk „Principes". „De automatisering, die wij gaan bespreken vereist dat iedere trein in een richting rijdt en dat bovendien ieder spoor ook maar in een richting mag worden bereden". Een duidelijke begrenzing van de mogelijkheden in dit boek geboden! Zoals de meeste auteurs beperkt de heer platerink zich tot het automatiseren van door gelijkspanning aangedreven treintjes. Na twee inleidende hoofdstukken waarin de basisprincipes en de in het boek gehanteerde afkortingen worden verduidelijkt, gaan de volgende hoofdstukken over de „elektronisering" van een enkele baan zonder aftakkingen (blokken, die zichzelf onderling beveiligen), vertakkingen van een spoor (wissels), bundeling tot een spoor (wissels) en verbindingen tussen twee sporen (kruisingen). Het boek besluit met een overzicht van de gebruikte (TTL) onderdelen, de afdrukken van de nodige prints op transparant papier en een litteratuurlijst.

INDU INFO

Mede door de grote ervaring, opgedaan bij de konstruktie van elektret mikrofoons, is Philips er in geslaagd om een elektrostatische hoofdtelefoon te ontwikkelen, waarbij de nadelen die aan een dergelijke telefoon kleven (zeer hoge impedantie en een zeer geringe gevoeligheid) volledig konden worden geelimineerd.

De Philips elektret N6325 hoofdtelefoon

De eigenlijke telefoon bestaat uit een kapsel, waarvan figuur 1 een doorsnede geeft.
Het beweeglijke membraan wordt gevormd door een folie van hoogwaardig isolatiemateriaal (teflon-fep) waarin door een formeerproces een elektrische lading is opgeslagen. De afstand tussen de vaste elektrode en het membraan is uiterst gering, namelijk ongeveer 10 μm, waardoor de verhouding:

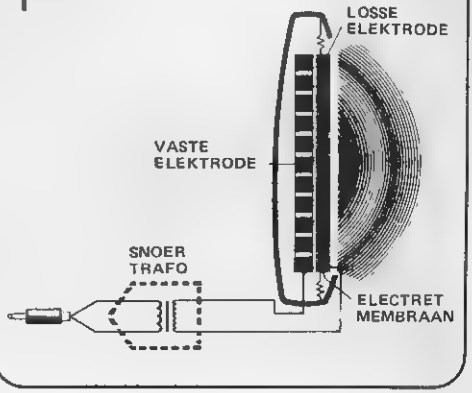
$$\frac{\text{uitwijking membraan}}{\text{toegevoegde spanning}}$$

tot een maksimum wordt opgevoerd. De uitgangsspanning van de versterker kan daardoor op een laag nivo worden gehouden.
Door de lage voedingsspanning en het geringe vermogen kunnen de afmetingen van de voor dit soort telefoons noodzakelijke aanpassingstransformator tot een minimum worden teruggebracht, zodat het gewicht geen bezwaar meer oplevert voor montage van de trafo in het aansluitsnoer.
De voordelen van het elektrostatisch principe, namelijk een groot frekwentiebereik, zijn dus nu ook beschikbaar in het Philips hoofdtelefoon assortiment.

TECHNISCHE GEGEVENS

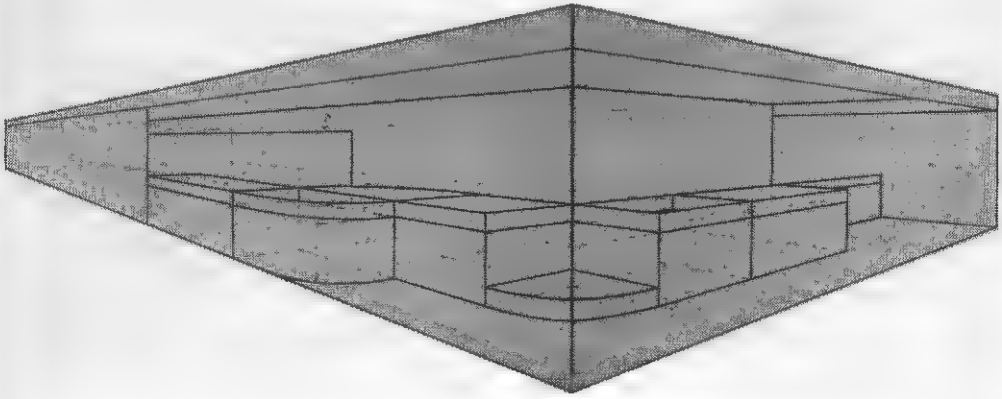
frekwentiebereik	20 - 22.000 Hz
impedantie	1000 Ω bij 500 Hz
gevoeligheid	104 dB bij 500 Hz (1 mW)
ingangsspanning	minimaal 0,5 V
	maksimaal 4 V
vervorming	kleiner dan 1%
gewicht	230 g
aansluitsnoer	3 m gekruld
aansluiting	5-polige DIN-plug, 360 °
prijs	fl. 119,00

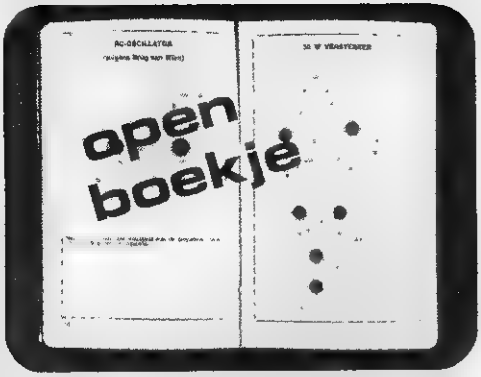
1



manifestatie van modelbouw
en andere technische hobby's
jaarbeurs utrecht 23 t.m. 27 maart 1978

elektronika
hobbie
irene hal
stand nr. 5142





De landelijk opererende werkgroep „antenne vrij" heeft een brochure uitgegeven met als titel „de antenne moet weer vrij".
Deze werkgroep werd op 11 januari 1977 opgericht met als doel „de bestrijding van de misstanden die ontstaan zijn en nog steeds ontstaan door de vrijwel onbelemmerde aanleg van centrale en gemeenschappelijke antenne installaties in ons land".
De aktiviteiten van de werkgroep richten zich vooral op radio-luisteraars, die zich gedupeerd voelen door de aanleg van zo'n installatie.
Want waar gaat het om? In de meeste gevallen gaat de aanleg van een CAS (een besluit van de gemeenteraad van stad of gemeente) gepaard met een absoluut verbod op het plaatsen van eigen radio- en TV-antennes. Nu zullen de meeste mensen dat niet erg vinden. Immers, via de CAS ontvangen zij de meeste zenders naar hun zin goed zat op hun toestellen, en eigen antennes kunnen alleen maar omwaaien, dus weg die rotzooi.
Maar, feit is dat een goede (en dan bedoelen we eentje waar echt wat geld tegenaan gegooid is) eigen antenne-installatie in staat is tot het doorkoppelen van meerdere zenders van een vaak betere kwaliteit dan een CAS kan.
Sommige mensen, namelijk zij die er een hobbie van hebben gemaakt om zoveel mogelijk radio- en/of TV-zenders te ontvangen, voelen zich dus benadeeld. Bovendien is aan deze zaak ook een principiele kant verbonden. De brochure vraagt zich in dit verband af: „ hoe zou men het in dit vrije land vinden indien het aan een deel van de bevolking verboden was meer dan een beperkt aantal kranten en tijdschriften te kopen? Toch bestaat deze situatie al, zij het dat het dan over radio- en TV-programma's gaat."
Eenieder die uit zuiver eigenbelang of uit meer principiele redenen de doelstellingen van de werkgroep wil steunen: het adres is p c noorland, koolzaadland 26 te 3833 CJ leusden.

titel: de antenne moet weer vrij
auteur: onbekend
uitgave: vereniging werkgroep antenne vrij
aantal pagina's. 32
prijs: f 3,00

GOLIATH TOT ZES

„Goliath tot zes", onder deze intrigerende titel worden de eerste toepassingen van het teldekade-moduul, beschreven in „elektronika hobbie" nummer 3, beschreven. Intrigerend? Nou ja, misschien niet zo erg voor wie enigzins thuis is in de mogelijkheden van de digitale techniek. Het moduul telt pulsen en geeft deze weer op een uitlezing. Zonder hokus-pokus telt het moduul 10 ingangspulsen en zal die netjes weergeven onder de vorm van de cijfers nul tot en met negen. Voor een aantal toepassingen is het echter nodig dat men niet met veelvouden van 10 werkt. Neem een digitale klok. De twee tel-dekades, die de sekonden tellen en weergeven, moeten slechts tot 60 tellen. De uitlezing moet dus tellen van „00" tot en met „59", moet bij de zestigste ingangspuls een uitgangssignaal opwekken, die een volgende teller stuurt en moet bovendien op dat moment opnieuw van „00" af gaan tellen. De uren-tellers moeten tot 12 of tot 24 tellen en nadien terug springen naar nul. Voor een lotto-spelletje heeft men tellers nodig die tot 42 tellen.
Kortom, Goliath moet in toom gehouden worden! Over de zeer eenvoudige ekstra schakelingen, die hiervoor nodig zijn, handelt dit artikeltje.

INLEIDING

De tellerprint UD-b van de Goliath is op de koperzijde voorzien van zes soldeerlipjes, die tot nu toe nog niet gebruikt zijn. Deze zitten in het midden van de print. Vier zijn verbonden met de vier uitgangen A, B, C en D van de SN 7490 tien-teller. Op deze punten verschijnt dus de BCD-kode van het aantal door de teller getelde pulsen. Als bijvoorbeeld de unit vier pulsen opgeslagen heeft, dan staat volgende signaal-kombinatie op deze vier soldeerlipjes:

$$A = L - B = L - C = H \quad D = L$$

De twee overige soldeerlipjes zijn verbonden met de twee reset-ingangen van de teller. Een van beide is bovendien gekoppeld aan de algemene reset-lijn, die van de ene naar de andere rand van de print loopt.

Men zal zich herinneren, dat de teller telt als minstens een van beide reset-ingangen met massa verbonden is, dus „L" is. De teller reset (gaat naar nul) als beide reset-ingangen tezelfdertijd „H" worden.

Het op te lossen probleem kan nu onder woorden gebracht worden. Als we de tel-unit tot een van 10 afwijkend aantal pulsen willen laten tellen, dan zullen we uit de A-, B-, C- en D-informatie, beschikbaar op de soldeerlipjes een kombinatie van „H"-signalen moeten afleiden, die specifiek is voor de bedoelde maksimale telinhoud. Met deze informatie moeten dan de twee reset soldeerlipjes gestuurd worden, zodat alleen bij het bereiken van de maksimale telstand de twee reset-ingangen „H" worden.

DE GOLIATH ALS ZES-DELER

Dit is een zeer eenvoudig voorbeeldje en wordt vrij uitvoerig uitgelegd, zodat de overige toepassingen vrij snel afgehandeld kunnen worden. Als de unit tot zes mag delen, wil dat zeggen dat de zesde ingangs-puls van een siklus de reset-ingangen moet sturen, zodat de teller naar nul gaat.

TABEL 1

TELSTANDEN EENHEDEN				
puls	A1	B1	C1	D1
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	**L**	**H**	**H**	**L**
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

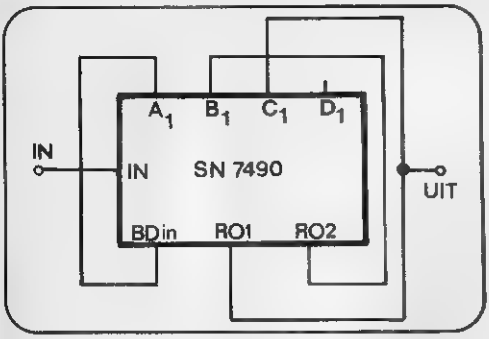
Tabel 1. De waarheidstabel van een tienteller geeft alle mogelijke kombinaties weer, die kunnen optreden aan de uitgangen van de schakeling. Uit dit overzichtje volgt duidelijk dat de zesde getelde puls ondubbelzinnig wordt bepaald door een „H"-nivo op de B- en C-uitgangen.

Het eerste wat we moeten doen is nakijken door welke kombinatie van „L"- en „H"-signalen op de vier teller-uitgangen de zesde puls gedefinieerd wordt. Vandaar dat we in tabel 1 even de volledige waarheidstabel van de tienteller hebben uitgezet. Voor iedere ingangspuls is de kombinatie van „L" en „H" op de uitgang weergegeven.

De belangrijkste stand, die na het ontvangen van de zesde imgangspuls, is vet gezet.

Duidelijk blijkt, dat op dat moment uitgang B en uitgang C „H" worden.

De volgende vraag die beantwoord moet worden, is of deze kombinatie van signalen al eerder in het telproces is voorgekomen, dus of de situatie C = B = H bij de 0-de tot en met de 5-de puls terug te vinden is. Uit de tabel blijkt dat dit niet het geval is. Zodoende kunnen we stellen dat de kombinatie B en C „H" specifiek is voor de zesde puls. Dat deze kombinatie ook voorkomt bij de ze-

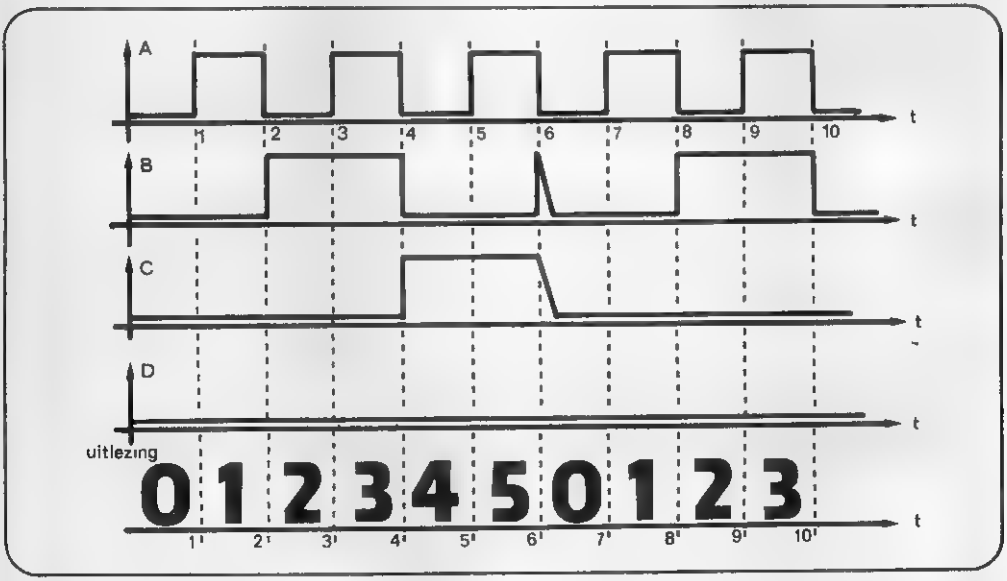


Figuur 1. Het schema van een SN 7490 tiënteller, geprogrammeerd als zes-deler. De uitgangen B en C worden teruggekoppeld naar de reset-ingangen. Als beide ingangen „H" worden, zal het IC resetten en zoals uit de waarheidstabel van tabel 1 volgt, gebeurt dat bij de zesde puls.

vende puls interesseert ons niet! Deze tellerstand zal immers niet voorkomen in een zesdeler.

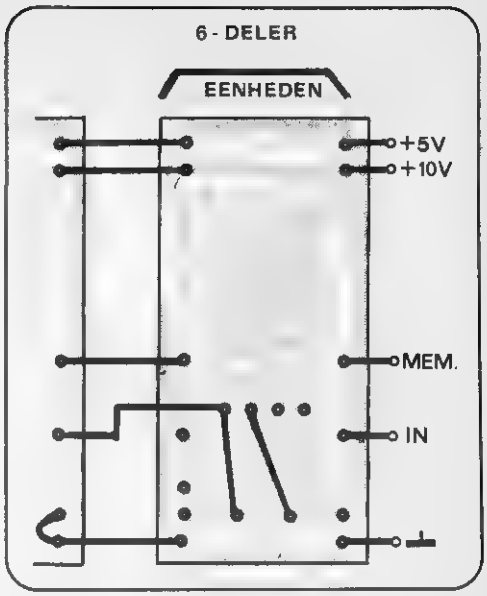
Met de informatie B = C = H moeten we nu de reset-ingangen sturen. In dit geval is dat uiterst eenvoudig. We hebben twee ingangen en de teller reset, als die alle twee „H" worden. Nou, als we B en C ieder met een reset-ingang doorverbinden, dan is het probleem opgelost. Alleen bij de zesde puls worden beide reset's „H", de teller reset naar nul en het telproces kan van voren af aan herbeginnen.

Ten overvloede geeft figuur 2 een pulsendiagram, waarin de vier uitgangen en de uitlezing voor iedere ingangspuls zijn uitgezet. Bij het aanleggen van de zesde ingangspuls zal uitgang B een zeer smalle positieve puls opwekken. Volgens de BCD-kode moet die



Figuur 2. Een pulsen-overzicht, waaruit duidelijk volgt dat de reset van de teller inderdaad na de zesde ingangspuls plaats vindt. De smalle positieve puls op de B-uitgang is erg smal en met normale meetmiddelen niet eens te meten. Van zodra de spanning op die uitgang het „H"-nivo bereikt (circa 2,4 volt) zal de inwendige poort, die door de reset-ingangen gestuurd wordt reageren en de teller resetten. Op dat moment gaat ook C naar „L". Deze negatieve sprong kan gebruikt worden voor het aansturen van een volgende teller.

uitgang immers „H" worden, maar van zodra de spanning op die uitgang gestegen is tot het nivo dat door de TTL-IC's als „H" wordt geinterpreteerd (ongeveer 2,4 volt), reageert de reset-ingang en gaan alle uitgangen naar nul.
Uit deze grafiek volgt ook, dat een zes-deler slechts tot vijf telt! Dat is een algemeen principe voor dit soort schakelingen. Wil men een kombinatie van tellers tot bijvoorbeeld 33 laten tellen, dan moet hij wel zo geprogrammeerd worden, dat de schakeling door 34 deelt.
Figuur 3 geeft de bedrading weer van een als zes-deler geschakelde teldekade, gezien vanaf de koperzijde van de UD-b print. Wat opvalt is, dat de ingang van de op de zes-deler volgende dekade niet verbonden is met de normale uitgang van de zes-deler. Dat is logisch. Uit het pulsen-diagram van figuur 2 volgt dat de normale D-uitgang van de teller niet aktief is. Deze blijft steeds „L". De volgende dekade moet gestuurd worden door een overgang van „H" naar „L". Bovendien moeten we een uitgang opsporen, die alleen van „H" naar „L" gaat op het moment dat de teller reset. Nu, bij deze zes-deler is dat geen punt: Uitgang C voldoet aan de voorwaarde. Bij de zesde puls gaat deze uitgang van hoog naar laag, deze sprong komt niet eerder voor en bijgevolg kunnen we met de C-uitgang de volgende dekade sturen. Telkens bij het ontvangen van de zesde ingangspuls zal de volgende dekade een negatieve spanningssprong ontvangen en daarop reageren door het tellen van een puls.



Figuur 3. Het bedradings-schema van de koperzijde van de UD-b print. Slechts twee kleine draadbruggetjes tussen de soldeerlipjes op de achterzijde van de print zijn noodzakelijk.

DE GOLIATH ALS 60-DELER

Erg handig voor de opbouw van klokken en chronometers!
Na de uitvoerige behandeling van de zes-deler zal een 60-deler geen problemen geven. De eenheden-teller is geen punt, deze moet normaal tot 10 tellen. De uitgang van deze unit stuurt op de normale manier de zes-deler. Als er behoefte bestaat aan een derde unit, dan wordt deze op de manier van figuur 3 verbonden met de zes-deler.
Het volledige bedradingsschema is getekend in figuur 4. De reset-aansluitingen van de eenheden dekade en van de derde dekade worden met massa verbonden, zodat deze units kunnen tellen.

DE GOLIATH ALS 12-DELER

Als we met de goliath dekades een klok willen bouwen, dan zullen we twee 60-delers nodig hebben voor de sekonden en de minuten en een 12- of 24-deler voor de uren.
Laat ons dus eerst bekijken hoe twee goliathprints omgebouwd kunnen worden tot 12-deler.
We volgen weerom de algemene werkwijze. Eerst de waarheidstabel opstellen, zie tabel 2.

TABEL 2

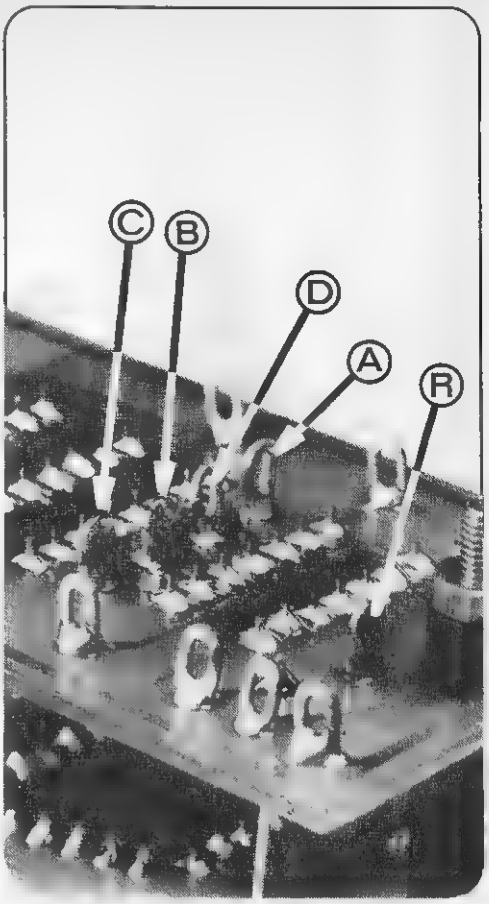
TELSTANDEN EENHEDEN

puls	A1	B1	C1	D1
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	**L**	**H**	**L**	**L**
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

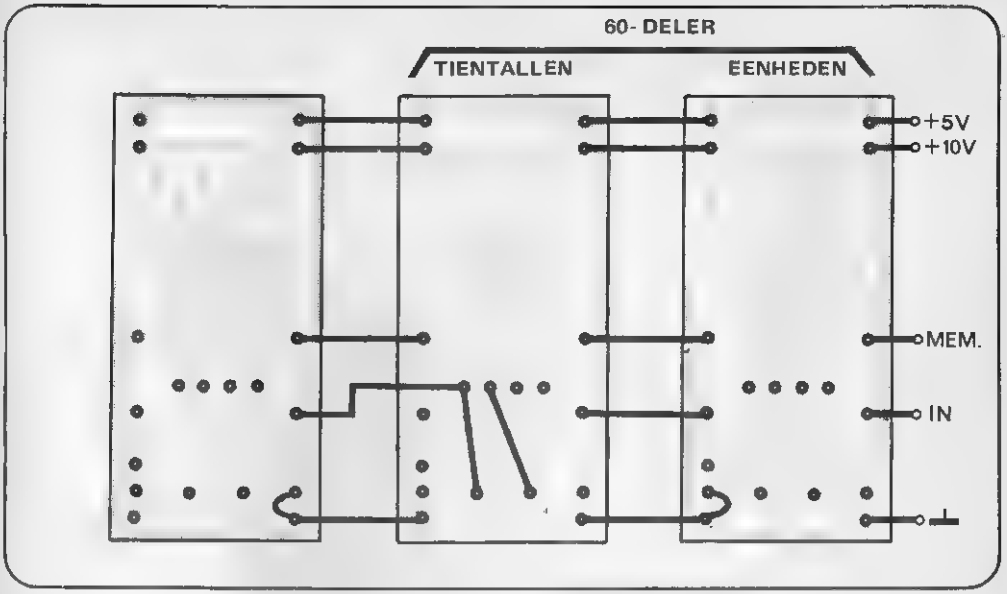
TELSTANDEN TIENTALLEN

puls	A2	B2	C2	D2
0	L	L	L	L
1	**H**	**L**	**L**	**L**
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

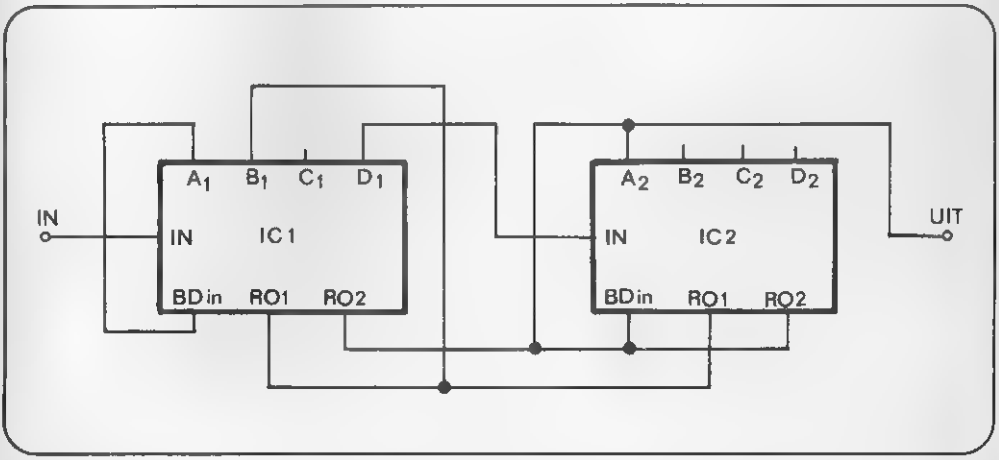
Tabel 2. De waarheidstabel van de tienteller geeft ook uitsluitsel over de reset-kombinatie van een 12-deler. Dat aantal getelde pulsen wordt bepaald door A2 en B1 gelijk aan „H".



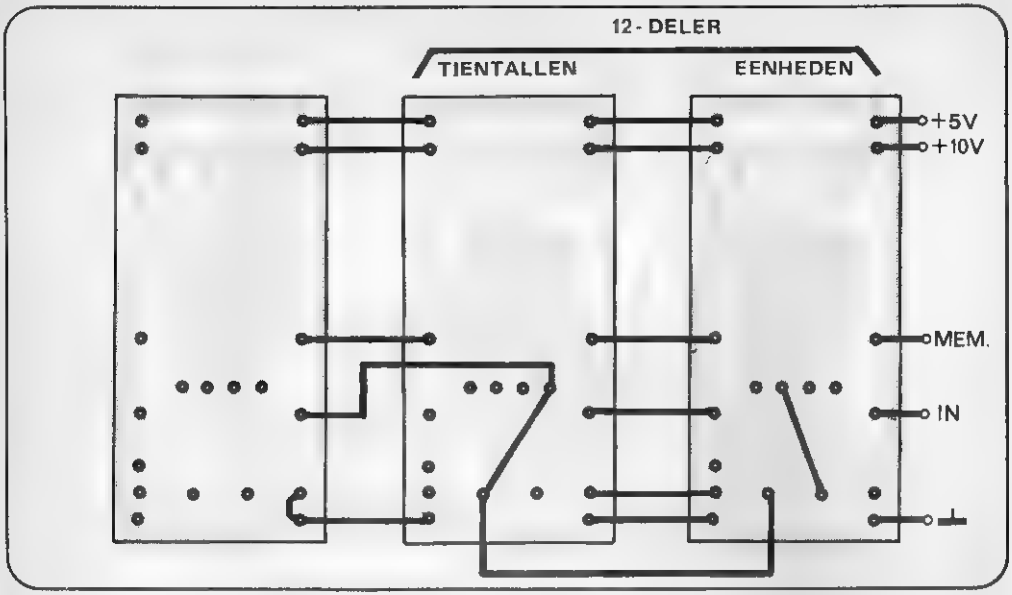
De situatie bij de 12-de puls is vet gezet. Op het „moment supreme" zijn de uitgangen B van de eenhedenteller en A van de tientallenteller gelijk aan „H".
Deze kombinatie komt niet eerder voor, zodat de toestand B1 = A2 = H een zuivere indikatie is voor tellerstand „12".
Ook nu hebben we twee „H"-signalen, die dus rechtstreeks gebruikt kunnen worden voor het sturen van de beide reset-ingangen. Dat doen we, zoals getekend in figuur 5. R01 van beide tientellers worden met elkaar verbonden, evenals R02. Een van deze resetlijnen wordt gestuurd door uitgang B1, de andere door uitgang A2. Alleen bij het ontvangen van de 12-de puls worden alle reset-ingangen „H", zodat beide tellers resetten. De kombinatie telt dus van „00" tot „11". Uit de waarheidstabel volgt, dat uitgang A2 uitermate geschikt is voor het sturen van een eventueel noodzakelijke volgende teller. Deze uitgang gaat op het reset-moment van „H" naar „L" en deze overgang komt niet eerder in het telproces voor.



Figuur 4. Het bedraden van arie Goliath-units, als het de bedoeling is dat ze als zestig-deler geschakeld worden. De uitgang van de tientallen-unit wordt nu niet doorverbonden met de ingang van de volgende print. Deze ingang wordt gestuurd uit de C-uitgang van de tientallen-teller.



Figuur 5. Twee tientellers kunnen, alweer door het verbinden van de uitgangen met de reset-lijnen, geschakeld worden als 12-deler. Dat is natuurlijk erg handig voor het opbouwen van digitale klokken.



Figuur 6. De bedrading van de UD-b prints, die tot 12 moeten tellen. Ook nu wordt de „normale" verbinding tussen uitgang van de tientallen-teller en de ingang van het volgende telmoduul onderbroken.

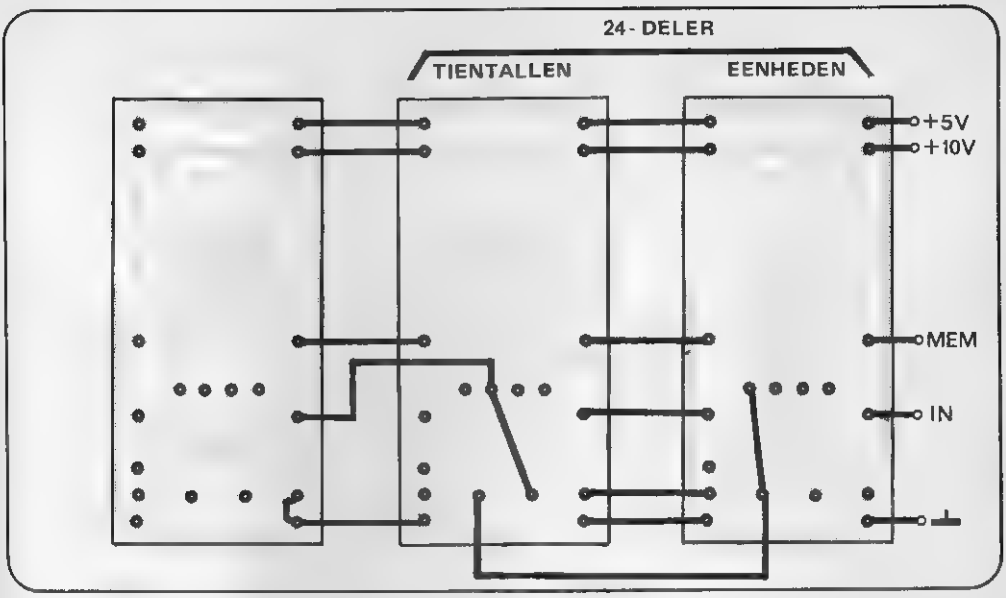
De bedrading van drie goliath's als twaalfdeler is getekend in figuur 6.

DE GOLIATH ALS 24-DELER

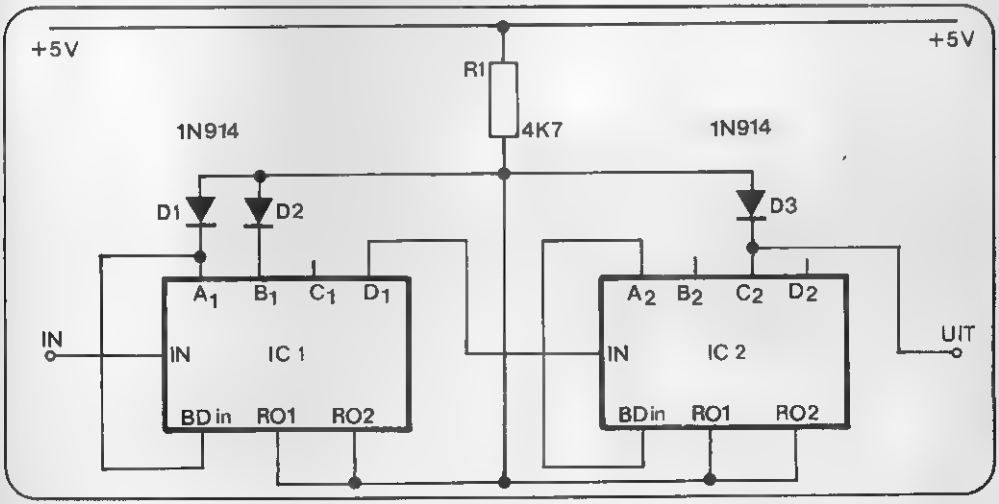
Deze toepassing wordt natuurlijk eveneens gebruikt bij digitale klokken, door al diegenen die wegens een onregelmatig leven moeilijkheden hebben met het onderscheiden van 11 uur des ochtends en 11 uur des avonds. Als straf moeten deze nachtbrakers zelf de gewenste reset-kombinatie opstellen, wat net zo eenvoudig gaat als bij de 12-deler.
Moest u er desondanks toch niet uitkomen, figuur 7 geeft de bedrading weer.

DE GOLIATH ALS 43-DELER

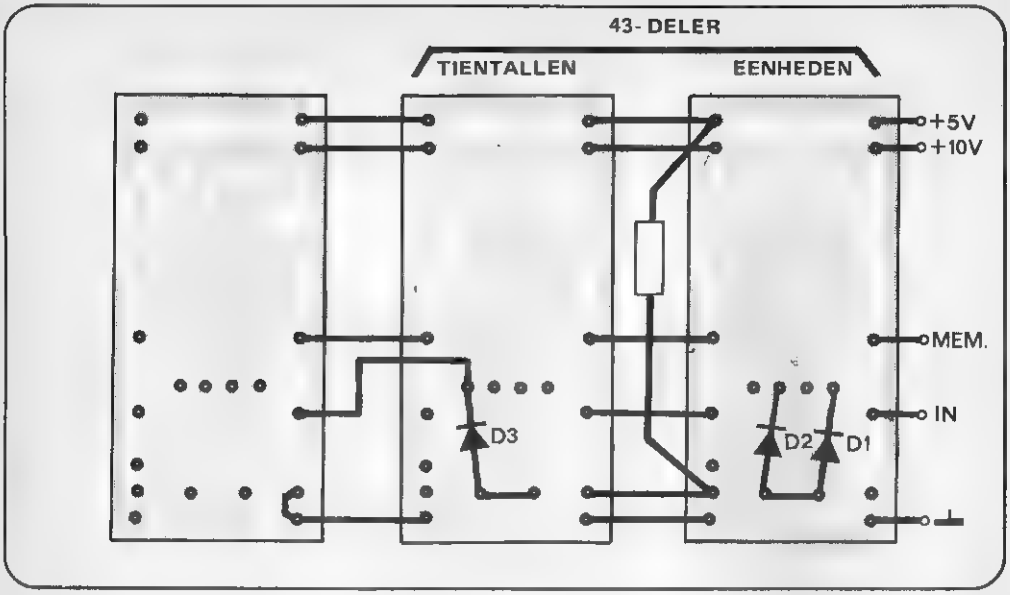
Lotto-fanaten zullen deze toepassing zeker weten te waarderen. Twee tel-units, geprogrammeerd als 43-deler, toveren immers de cijfers „00" tot en met „42" op de LED's en dan hebben we meer dan genoeg gezegd.
Aan de slag, dus!
Tabel 3 geeft de waarheidstabel voor deze deelfaktor. De toestanden op de uitgangen A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2 en D2 zijn vet gezet. Drommels, dat is vervelend! Nu zijn er drie uitgangen die „H" worden bij het tellen van de 43-ste puls!
Hoe moet dat nou? We hebben slechts twee reset-aansluitingen!
Tja, in zo'n geval moeten we beroep doen op een klein ekstern schakelingetje, waarmee we de meer-dan-twee „H"-signalen omvormen tot slechts een „H"-signaal, dat dan wordt



Figuur 7. Op deze manier kunnen de Goliath's geprogrammeerd worden als 24-deler. Nog steeds kan men zonder ekstra onderdelen de schakeling op het juiste ogenblik laten resetten.



Figuur 8. Het schakelingetje voor een 43-deler (lotto!) eist wel enige ekstra onderdelen. Dat wordt veroorzaakt, omdat we nu drie uitgangen hebben (A1, B1 en C2), die het resetten van de tellers op het juiste ogenblik kontroleren. Maar we hebben slechts twee reset-ingangen per IC beschikbaar. Vandaar de noodzaak van een ekstra poortje met drie ingangen, dat met behulp van een weerstand en drie diodes opgebouwd kan worden.



Figuur 9. De bedrading als 43-deler. De vier reset-punten van de twee eerste tellers worden met elkaar verbonden, deze gemeenschappelijke lijn wordt door middel van de weerstand R1 met de +5 volt verbonden. Door diodes tussen de reset-lijn en de juiste uitgangen van de tellers te schakelen, kan men bijna iedere gewenste deel-faktor realiseren.

aangeboden aan de gemeenschappelijke reset-aansluitingen van de bij het spel betrokken units.
Maar eerst kijken of de kombinatie

A1 = B1 = C2 = H

niet eerder in de telsiklus voorkomt. Nee, gelukkig niet. A1 en B1 zijn wel gezamenlijk „H" bij iedere zevende ingangspuls van de eenheden-teller, maar C2 wordt eerst „H" bij het tellen van de 40-ste puls. Ook blijkt duidelijk, dat we uitgang C2 kunnen gebruiken voor het sturen van een volgende teller. De eerste overgang van „H" naar „L" vindt plaats bij het resetten van de tellers.

Het sisteempje werkt dus, alleen moeten we een ekstra schakelingetje opbouwen, dat een „H" signaal opwekt, dan en slechts dan als A1 = B1 = C2 = H.
Het schema is getekend in figuur 8.
De vier reset-ingangen van de beide tellers zijn met elkaar verbonden. Deze gemeenschappelijke reset-lijn gaat bovendien via een weerstand R1 naar de +5 volt voedingsspanning. Maar de reset is via diodes verbonden met de uitgangen, die de reset kommanderen. Wat gebeurt er nu?
Als ofwel A1, ofwel B1, ofwel C2 „L" is, dan zal de diode die deze uitgang verbindt met de reset-lijn geleiden, waardoor deze lijn op „L" komt te staan. De diodes kunnen

TABEL 3

TELSTANDEN EENHEDEN

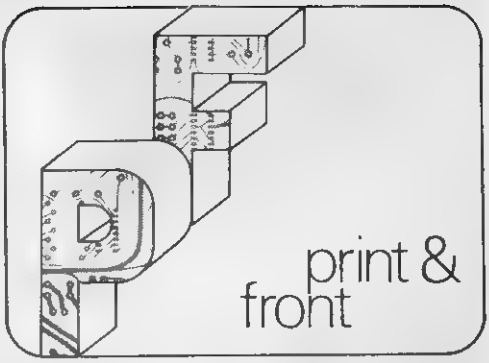
puls	A1	B1	C1	D1
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	**Ⓗ**	**Ⓗ**	**L**	**L**
4	L	L	H	L
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

TELSTANDEN TIENTALLEN

puls	A2	B2	C2	D2
0	L	L	L	L
1	H	L	L	L
2	L	H	L	L
3	H	H	L	L
4	**L**	**L**	**Ⓗ**	**L**
5	H	L	H	L
6	L	H	H	L
7	H	H	H	L
8	L	L	L	H
9	H	L	L	H

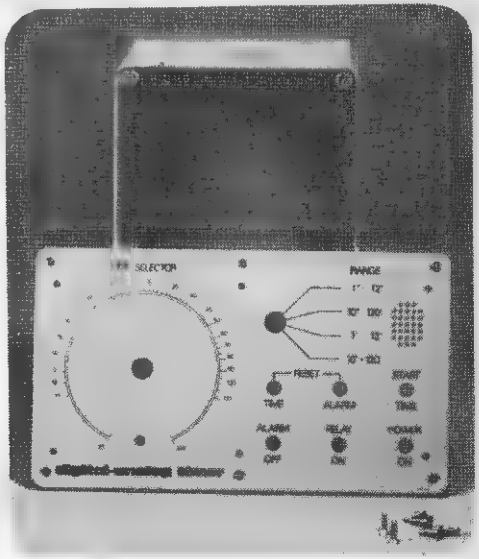
Tabel 3. De waarheidstabel voor de 43-deler. Nu ontstaan er problemen, want drie uitgangen bepalen met hun „H"-signaal deze getelde toestand.

opgevat worden als schakelaars, die de reset-lijn met massa verbinden, als een van de genoemde uitgangen laag is. Slechts als alle drie de uitgangen hoog zijn, zullen de drie diodes sperren. De reset-lijn wordt dan via de weerstand verbonden met de +5 volt voedingsspanning. Dit „H"-nivo zal de tellers naar „00" resetten.
De bedrading voor deze toepassing is getekend in figuur 9. •



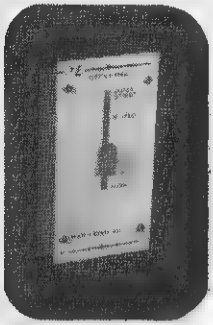
NIEUWE SERVICE
KANT-EN-KLARE KASTJES

Bij sommige bouw-ontwerpen is het voor de gemiddelde doe-het-zelver een hele klus om zelf een kastje te maken (boren, vijlen, zagen, een heel gedoe). Vandaar dat elektronika hobbie voor die ontwerpen, waarvoor het echt zinvol is, kant-en-klare kastjes zal aanbieden. De kastjes zijn uit kunststof, het frontje is voorzien van de nodige gaten en door middel van zeefdruk van tekst voorzien. Na ,,balletje op de buis" (set van 3 kastjes en frontjes) dus nu ook voor de „digital analog timer" een kastje uit voorraad leverbaar!
Kode: FP-UT-a
Prijs: fl. 17,08 - bfr. 256
Bestellen op de gebruikelijke manier (zie pagina's 46 en 47).

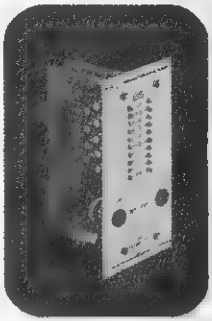


EEN OVERZICHT

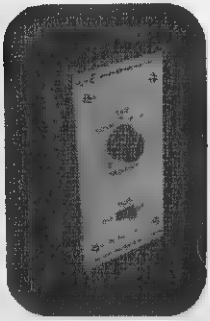
Naast het in het eerste nummer van e.h. beschreven „loudness-filter" en de „nagalm" zijn er in de reeks LF-schakelingen in moduultechniek zes schakelingen beschreven in het tijdschrift „populaire electronica". Voor lezers van e.h. stellen wij tegen kostprijs kopieën van deze bouwbeschrijvingen ter beschikking, zodat zij hun reeks kompleet kunnen maken. Op deze pagina een kort overzicht van deze modulen en hun eigenschappen.



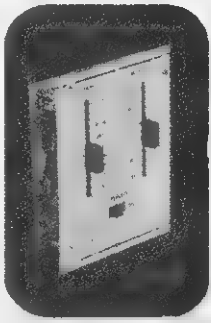
BASISBREEDTE
Regeling vanaf mono over stereo naar „super stereo". Bandbreedte recht binnen 1 dB tussen 10 herz en 100 kilo-hertz. Maksimale ingangsspanning 1 V.
Prijs kopieen:
fl 3,45 - bfr. 52
Prijs frontplaatje:
fl. 9,74 - bfr. 146



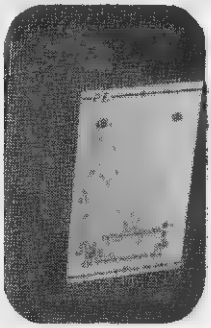
LED VU-METER
Uitsturingsmeter met indicatie door middel van LED lichtkolom (9 LED's)
Schaal van +4 dB tot -15 dB. Twee trimmers voor de ijking van de schaa..
Gevoeligheid volle schaal: 100 milli-volt.
Prijs kopieen:
fl. 3,70 - bfr. 56
Prijs frontplaatje:
fl. 10,90 - bfr. 164



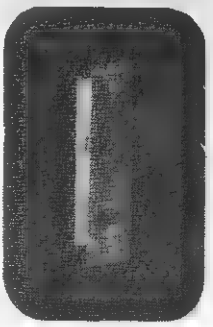
RUISFILTER
Aktief ruisfilter met drie omschakelbare afsnijfrekwenties: 5, 7 en 11 kHz. De steilheid van de verzwakking is 12 dB per oktaaf. Filter overbrugbaar door middel van een schakelaar.
Prijs kopieen:
fl. 3,20 - bfr. 48
Prijs frontplaatje:
fl 9,74 - bfr. 146



TREMOLO
Modulatie-frekwentie instelbaar tussen 1,5 Hz en 30 Hz Modulatiediepte regelbaar tussen 0 en 100%. Simmetrische modulatie, dus geen signaalverzwakking. Frekwentiebereik recht tussen 17 Hz en 35 kHz.
Prijs kopieen:
fl. 3,70 - bfr. 56
Prijs frontplaatje:
fl. 13,22 - bfr. 199



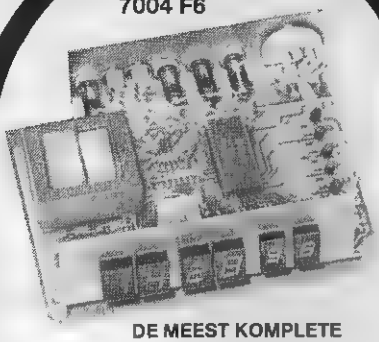
50 W EINDVERSTERKER
Vermogensversterker van 50 W in 4 ohm. Oversturingsindikatie door middel van twee LED's. Kleine afmetingen door gebruik te maken van moduul. Simmetrische voeding, dus geen uitgangselko
Prijs kopieen:
fl. 3,45 - bfr. 52
Prijs frontplaatje.
fl. 10,73 - bfr. 161



LESLEY
Uitbreidingsprintje voor de tremolo. Door middel van een omschakelaar omschakelbaar tussen tremolo en lesley. De potentiometers van de tremolo bepalen ook het lesley effekt
Prijs kopieen:
fl. 2,45 bfr. 37
Prijs frontplaatje:
fl. 7,11 - bfr. 107

bouwpakketten

DE PROTON 7004 F6



DE MEEST KOMPLETE DIGITALE FUNKTIEKLOK

★ **BOUWPAKKET MET 1e KLAS KOMPONENTEN**
Epoxyprinten met 2-kleurige tekstopdruk en soldeermasker Garantie op de goede werking na korrekte bouw Wordt geleverd in de fraaie PROTON 10-vaks assortimentsdoos
★ **Beveiliging tegen net-uitval**

ALLE MOGELIJKHEDEN IN ÉÉN:

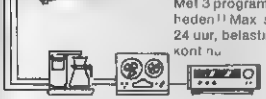
★**TIJDAANDUIDING**
Met 4 x 12 mm LED displays voor uren/minuten, 2 x 8 mm voor sekonden, 12 of 24 uurs cyclus

★**DATUMAANDUIDING**
Voorgeprogrammeerd voor 4 jaar!! Omschakelbaar voor ôf 8 sekonden tijd/ 2 sek datum ôf kontinu tijd ôf kontinu datum

★**REPETEERWEK-SYSTEEM**
Met sluimertoets (max. 6 min) Uitgevoerd met halfgeleider zoemer (volume instelbaar)

★**10-UURS TIMER**
Telt terug van max 9 u 59 min naar 0 (zoemer of relais schakelt in)

★ **24-UURS SCHAKELKLOK**
Met 3 programmamogelijk heden!! Max schakelduur 24 uur, belastingen tot 400 W kont nu

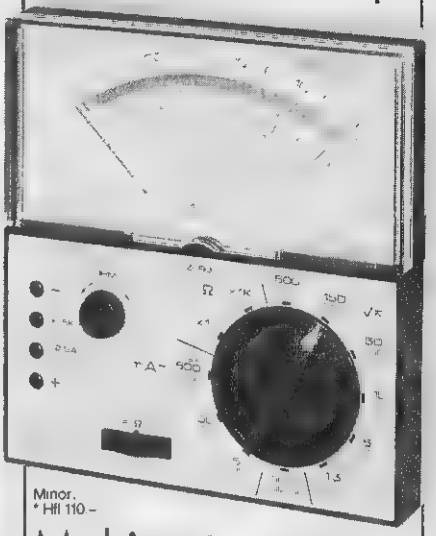


AL DEZE MOGELIJKHEDEN VOOR SLECHTS F 159,–
De fraaie, aluminium geanodiseerde behuizing met matzwarte zijkanten en frontplaat met kleurfilter kost f 18,50 TEVENS LEVERBAAR De 5314 T6 KLOK (alleen tijd) eveneens met 6 displays, NU VOOR f 99,–

SPECIALE AANBIEDING: De 7004 F6 Funktieklok + de 5314 T6 Tijdklok samen voor f 250,– totaal!! (zonder behuizingen)

HOE TE BESTELLEN: Per giro nr 27 79 911 of via Amro-Bank Hilversum nr 44 91 03 927 t.n.v. **POST ELECTRONICS, afd. C 4, HILVERSUM.** Girobetaalkaarten/Euro- of betaalcheques portvrij inzenden aan **POST ELECTRONICS, Afd C 4, ANTWOORDNUMMER 247, HILVERSUM,** Verzendkosten f 5, , boven f 150,– franko. rembourse ment kost f 7,50. boven f 250, franko. BALIEVERKOOP **POST ELECTRONICS,** Adm. de Ruyterlaan 58 (achter winkelcentr) HILVERSUM TEL 035-47818, TELEX 43915
* Alle prijzen zijn inklusief 18% BTW

Professionele Kwaliteit moet niet duur zijn



Minor.
* Hfl 110.–

Multimeter van PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Ons komplete programma van kwalitatief hoogwaardige multimeters Is er een krachtig bewijs van Alle PANTEC produkten karakteriseren zich door een hoog bedienings gemak, overzichtelijke anti-paralax spiegelschalen, professionele nauwkeurigheid van meten en een eenvoud g onderhoud

Model	Ber	Gevoeligheid	Spanning	Stroom	Weerstand
Minor	33	20KΩ/V= 4KΩ/V~	0,1 -1500V= 7,5 -2500V~	50 µA- 2,5A= 25mA-12,5A~	10K- 10MΩ=
Dolomiti	39	20KΩ/V= 20KΩ/V~	0,15 1500V= 5 -1500V~	50 µA- 5 A= 5mA- 5 A~	500K-50MΩ= 5M-50MΩ~
Auto-analyzer	11		0,36- 32V=	0,8A-320A=/~	500Ω-50KΩ=
Cito 38	30	10KΩ/V= 2KΩ/V~	0,1 1000V= 5 -1500V~	100 µA 1 A= 5mA-500mA~	10K- 1MΩ=

Dolomiti
* vanaf Hfl 153.–

Autoanalyzer
* Hfl 125.–

Cito 38
* Hfl 84.–

* winkelprijs excl B.T.W., meetsnoeren en opbergtas.

Carlo Gavazzi Nederland NV
Pantec Division Benelux
Industrieterrein «De Waard»
1 Willem Barentzstraat
NL-Leiden
Tel. 071/14 19 41

PANTEC meetinstrumenten zijn ook bij uw vakhandelaar verkrijgbaar

WIJ ZIJN MISSCHIEN IETS DUURDER, MAAR WIJ LEVEREN WEL!

EN SNEL!!

NAGALM IN MODUULTECHNIEK

ONDERDELENPAKKET INKL. PRINT - BOUTJES - BUSJES - ENZ.- ECHTER ZONDER OPA EN VEER.. 32.50

OPA, KOMPLEET MET PRINT.. 15.25
KLEINE VEER FREQ. BEREIK 100 - 3000 Hz.. 17.60
PROFESSIONELE VEER FREQ. BEREIK 60 - 6000 Hz ... 66.-

DIGITAL ANALOG TIMER

ONDERDELENPAKKET KOMPLEET MET PRINT - RELAIS - BUZZER - BOUTJES - ENZ - ENZ - 75.-

ORIGINELE KAST MET FRONT... 17.-

DIGITALE METER (BOUWPAKKET E.H. NR.6)

GEHEEL KOMPLEET MET PRINT - IC - DISPLAY'S - BOUTJES - ENZ - ENZ.. 115.-

VOORSCHAKELUNIT (VOOR DIGITALE METER)

KOMPLEET PAKKET INKL. PRINT... 17.50

ELEKTRONISCHE AKKULADER

ONDERDELENPAKKET INKL. PRINT.... 48.50
TRAFO - 24 VOLT - 5A 26.-
PANEELMETER 5A.. 24.90
PASSENDE KAST 13.50

GARANTIE Onze onderdelenpakketten worden samengesteld vlgs. de stuklijst van E.H. en bevatten alle beschreven onderdelen t/m het laatste schroefje. Mocht dit niet zo zijn zeg het ons en wij herstellen dit kostenloos.
Bent u tevreden, zegt het voort!

POSTORDERS Per telefoon of brief. De goederen worden u dan onder rembours toegezonden. U betaalt aan de postbode. Bijkomende kosten f 5,00
Per girovooruitbetaling. In de rubriek mededelingen vermelden wat u hebben wilt. Bijkomende kosten f 2,50.
België. Alleen vooruitbetalingen via eurocheck of bankwissel. Bijkomende kosten f 7,50.

POSTORDERS !!
Pob 999

Dordrecht: Voorstraat 419
Tel.: 078-48757
Giro: 3205694

Rotterdam: Mijnsherenlaan 108
Tel.: 010-854213
Giro: 649943

eska elektronika

verkooppunten elektronika hobbie en elektronische komponenten

NEDERLAND

alkmaar
f rma elektron
laat 38

almelo
elektron ka huis
markstraat 12

radio explorer
nieuwstraat 147

amersfoort
rds elektronika
haydnstraat 22

de wild elektronika
van galenstraat 31

amstelveen
radio van dijken
rembrandtweg 115 - 117

valkenberg
amsterdamsesteenwg 446

amsterdam
elektronika winkel
scheldestraat 18

valkenberg
knikerstraat 216 - 222

radio vos
centuurbaan 137

apeldoorn
radio meyer
asselsestraat 30

arnhem
firma jacobsbeek
arke noachstraat 7

barneveld
firma nagelvoort
emmastraat 11

beverwijk
de vries elektro
breestraat 34

billingwolde
firma smid
hoofdweg 273

den bosch
firma eldru
burg. loefplein 52

de jong elektronika
orthenstraat 87

breda
radio beurs
karnemelkstraat 10

firma cohen
boschstraat 94

hobby electronica
boschstraat 24

bussum
radio velt
huizerweg 50

culemborg
firma a van zee
tollenstraat 7

delft
elektronika centrum
voldersgracht 26

radio padero
annastraat 7

deventer
firma geldhof
boxbergerweg 3

den dolder
radio rotor
marterlaan 10

dordrecht
eska shop
voorstraat 419

louter
voorstraat 409 - 411

drachten
hi-fi shop
noordkade 83

ede
hobby electronica shop
veenderweg 51

hobby service shop bosch
proosdijerveldweg 5

eindhoven
de boer elektronika
kleine berg 41

radio vogelzang
h boexstraat 22

nic brood e ectronica
frederiklaan 209

radio wiener
kruisstraat 61

emmen
cr electronica
hoofdstraat 5

enschede
electronica v/d sande
hengelosestraat 176

gerlach elektronika
de klomp 89

radio nijhuis
oldenzaalsestraat 94 - 96

geleen
elektronica hobby centrum
markt 49

boessen electronic bv
rijksweg noord 26

gouda
radio snack
zeugstraat 34

digiprop electronics
boelekade 125

groningen
telec bv
steenstilstraat 40

radio okaphone
oosterhebbingastraat 60

cr electronica
zwanestraat 24 - 26

den haag
radio service twente bv
stille veerkade 11

techn. bureau ruytenbeek
wilgstraat 53a

radio westerveld
steenwijklaan 98

rueb elektronika
fred. hendriklaan 141

heemstede
firma r.ton
binnenweg 197

's heerenberg
techn. bureau gerritsen
stokkumscheweg 44

heerenveen
radio adema
herenwal 26

heerlen
vogelzang intertronics
akerstraat 72

den helder
hobby rama
spoorstraat 19

helmond
adams elektronika
koninginnewal 58

hengelo
radio nijhuis
tegen 11

hilversum
radio goo.land
angstraat 107

h en g
hilvertsweg 26

hoensbroek
na tronic
hensterberg 1

hoogeveen
doeven elektronika
schutstraat 58

hoorn
wira
kleine noord 14 - 16

katwijk aan zee
radio bosplein
badstraat 15

leeuwarden
eska shop
vegelinstraat 19

radio soepboer
weerd 5

leiden
kok electronics bv
nw beestenmarkt 20 - 22

lelystad
sprint elektronika
waagpassage 104

maastricht
rapeco
st nicolaasstraat 48a

vogelzang intertronics
smedenstraat 25

de regenboog
brusselsestraat 99

noordwolde
veenstra
weemstraat 2

nijmegen
radio technica
van welderenstraat 103

nijverdal
radiovo
kerkstraat 41

roermond
popular electronics
schoenmakerstraat 5

roosendaal
jongenelen bv
raadhuisstraat 55

rotterdam
artelec
schieweg 30

elra radio
zwartjansstraat 38

radio de knijff
vlietlaan 20

eska shop
mijnsherenlaan 108

elektromarkt
1e middellandstraat 74

rijswijk
sprint elektronika
postbus 393

schiedam
radio vereson
boerhavelaan 75

sittard
frits meuris
markt 36

sneek
radio blom
ged. pol 13

stadskanaal
muziekhuis eo
hoofdstraat 190

tilburg
piet kennis bv
piusstraat 90

mitchell electron.cs
jan aartenstraat 70

utrecht
radio v/d wel
amsterdamsestraatweg 38

radio electronica centrum
vinkenstraat 6

firma karsen
herenweg 35

radio disp.ay
predikherenstraat 11

veenendaal
firma lagerwey
pr. bernhardlaan 3

venlo
reus elektron ka
grote kerkstraat 21

venray
electronic hobby shop
hofstraat 2a

vlissingen
firma willemsen
walstraat 115

wormerveer
electron.ca centrum zaanstad
warmoesstraat 15

zaandam
valkenberg
peperstraat 135 - 145

zeist
nic jense bv
1e hogeweg 75

zwolle
fakkert e ektron ka
th a kemp sstraat 86

BELGIE

aalst
electro home
korte zoutstraat 12

antwerpen
rad o bourse
st. katelijnevest 53

e a c
minderbroedersrui 40 - 42

mandola
keizerstraat 1

borgerhout
tele sound
bachuslaan 78

brugge
radio center
noogstraat 40 bus 10

radio tv uylenspiegel
angestraat 8

brussel
vadelec electr. components
rue de la roue 37

kithouse
iverpoolstraat 7

deinze
voca electronics
tolpoortstraat 33

dendermonde
electrashop
stat'onsstraat 32

eeklo
f'rma declerq
ravenschootstraat 237-k

geel
electromic
passtraat 92

gent
radio bourse
vlaanderenstraat 76

radionome
ange violettestraat 8

hasselt
j vrancken pvba
crutzenstraat 8

herentals
cuylen electronics
zandstraat 70

ieper
electro house
tempelstraat 16

kortrijk
international electronics
grote kring 11a

lier
stereorama
berlarij 51

lidis
berlarij 108

leuven
lovan electronics
diesstraat 177

lommel
firma ludtron
lutlommelkiezel 13a

st niklaas
electronics centrum
ankerstraat 2

wasa antenne
vermogensstraat 14

merksem
g e m
nieuwdreef 1a

opglabeek
tele gova
weg naar zwartberg 38

de panne
asseman
marktplaats 10

roeselare
tele shop
noordstraat 129

turnhout
park elec
parklaan 1

vilvoorde
hobby electronics
leuvensestraat 162

waregem
elektron:ka diodelek
keukeldamstraat 58

weelde
mitchell electronics
tilburgseweg 54

wetteren
electro mus.c home
hoenderstraat 72

SCS electronics

Zoeterwoude

Zomaar een praatje met onze niet afnemers.

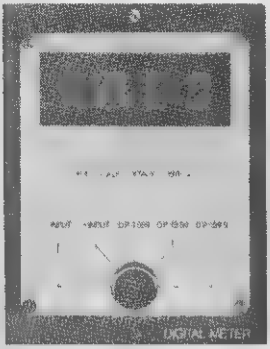
Je hoort zo dikwijls zeggen dat het gemiddelde koperspubliek niet prijs en kwaliteitsbewust is. Is dat zo? Ja, een deel van het koperspubliek is vrij nonchalant. De electronicus en de electronica hobbyist vormen met een aantal andere categorieen hierop een duidelijke uitzondering. Het is voor hen van belang dat het onderdeel beantwoordt aan de ontwerpspecificaties. Hoe goedkoop en klein het onderdeel ook mag zijn, het doet zijn invloed gelden in het grotere geheel en kan bepalend zijn voor het al of niet of gedeeltelijk functioneren van het werkstuk.

Hiermee komen we op een teer punt waar wij van S.C.S. graag iets over willen zeggen.

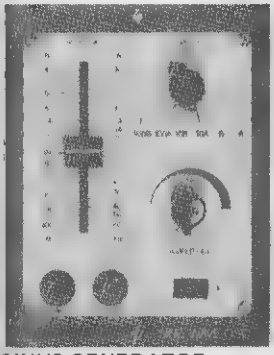
Het komt nogal eens voor dat de ontwerper in zijn "creatie" ook minder courante, ja -zelfs moeilijk verkrijgbare componenten verwerkt. Het op tijd in voorraad hebben van deze zaken kost dan veel moeite, tijd en geld. Het is dan verleidelijk om al deze moeilijkheden over te slaan wanneer wel bruikbare maar ja, niet gelijke onderdelen in voorraad zijn.
Nu, dat is een punt waarop S.C.S. geen consessies doet. Wij ervaren dat deze zienswijze door de klant wordt gewaardeerd en de inspanning die wij ons getroosten ruimschoots wordt beloond met erkenning door de klant. Ja, wij houden het zo om de mensen die zekerheid wensen, die zekerheid te kunnen garanderen. Exclusief? . . . . . ach. . . . . .

...1 CD Den Haag Postbus 183 Postgiro 3814083 Bankrelatie ABN bankr...
...magazijn Nassaulaan 2 Zoeterwoude Tel 071 123302

E.H.-lezers: de ondervermelde prijzen van bouwpakketten zijn exclusief de print. Deze wordt op verzoek bijgeleverd overeenkomstig de E.H.-prijs.



DIGITALE METER IN MODUUL
volledige set merk onderdelen . . . . . **fl. 98,50**

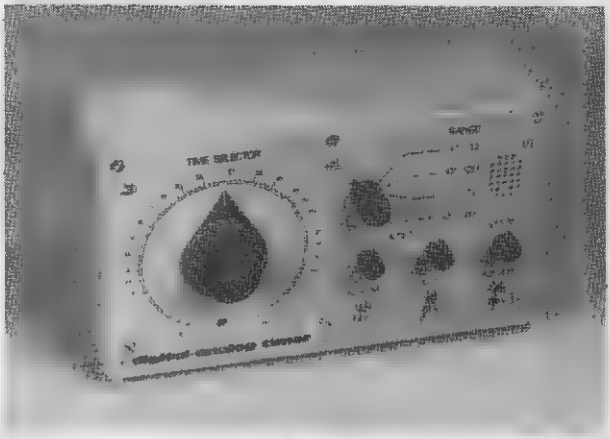


SINUS-GENERATOR
volledige set merk onderdelen . . . . . **fl. 36,40**

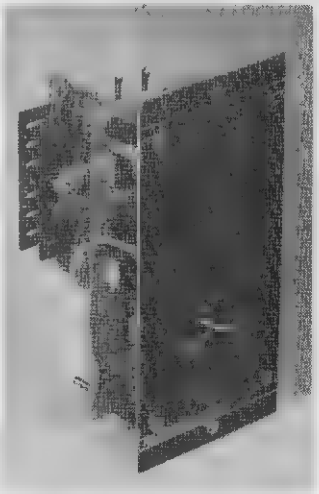
SINUS NAAR BLOKOMVORMER
volledige set merk onderdelen . . . . . **fl. 24,00**

Het volledige bouwpakkettenprogramma wordt U op verzoek toegezonden. Naar wens sturen wij ook voor U bouwpakketten samen overeenkomstig de onderdelen prijslijst zoals deze is verschenen in het maandblad Elektuur van 23 februari.

S.C.S. electronics
'Den Haag, Postbus 11758



DIGITAL-ANALOG TIMER
volledige set merk onderdelen . . . **fl. 60,70**



NAGALM IN MODUULTECHNIEK
volledige set merk onderdelen . . . . **fl. 29,95**

S.C.S. electronics Verzendmagazijn - Zoeterwoude, Nassaulaan 2. Tel. 071-123302

BESTELLEN	: per brief of kaart t.n.v. S.C.S. electronics Den Haag, postbus 11758.
BETALING	: vooruit per giro of girobetaalkaart op nr. 38 140 83 of A.B.N. Den Haag, rek. nr. 51 59 13 448.
VERZENDKOSTEN	: f 3,50, rembourslevering: f 6,50.
B.T.W.	: in genoemde prijzen is het B.T.W.-percentage begrepen.

Verhoog van TV Uw kijkplezier... vraag gratis katalogus!

U kunt aan de beeldbuis veel meer plezier beleven. Met behulp van uitgekiende technische handigheidjes.
Vraag de **gratis katalogus,** een boekje voor kijkplezier. Ontdek alle foefjes die maar weinig kosten. Wees vrienden en buren voor, stuur in die bon!

Voorbeelden?
— ontvang Duits and en België
— op antennekosten de helft sparen
— simpel zelf een antenne plaatsen
— twee toestellen op een antenne
— super antenne voor o.a. fm-stereo

BON aan: **ralectro** bv
Koppelstraat 26, Roggel (L)
Graag ontvang ik uw gratis katalogus vol tv-accessoires die ik heel voordelig zelf kan aanbrengen.
Naam: _____
Adres: _____
Plaats: _____

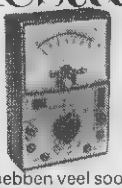
D.C. I mV - 100
D.C. I mV - 1000 V
A.C. I mV - 700 V
A.C.-D.C. stroom IuA-IA
Resistance IOhm-10M

Prijs fl. 325,–

Radio Nijhuis ALMELO
Marktstraat 12
Radio Nijhuis HENGELO (ov)
Telgen 11
Radio Nijhuis ENSCHEDE
Oldenzaalsestraat 30 - 32

Levering onder rembours door geheel Nederland en uitsluitend via Enschede

Testapparatuur



Multimeters

Er zijn een aantal kwaliteits multimeters Prijzen van 30 tot 300 . Er is zeker een [illegible] doel.

W, hebben veel soorten testapparatuur Vul de bon in en wi, zenden u onze complete catalogus

Gel even i details over al uw testapparatuur te zenden.

NAAM

ADRES

Eagle Internationa Electron cs b v Ridderkerkstraat 15. Rotterdam Tel 010 198661

Eagle

VERLENGING VAN UW ABONNEMENT

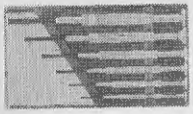
Aanwang maart ontvangen alle abonnees op elektronika hobbie een aksept-giro kaart in de bus. Vriendelijk verzoek de fl. 22,50 zo snel mogelijk te betalen en dat alleen via deze standaard aksept-giro kaart. Een en ander bespaart ons een heleboel administratie (de komputer verwerkt deze kaarten volledig automatisch) en brengt de verzending van uw nummers niet in gevaar. De nieuwe abonnements-periode loopt vanaf nummer 10 tot en met nummer 18.

De belgische en buitenlandse abonnees krijgen geen aksept-giro kaart, maar een rekening. De belgische abonnees worden verzocht alleen te betalen door het overschrijven van het bedrag van bfr. 335 op de speciale belgische postcheque rekening (zie rekening).

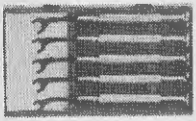
Electronicacentrum Zaanstad BV

WARMOESSTRAAT 15, WORMERVEER. Tel: 075 - 282941
POSTGIRO: 3804354 BANK: AMRO - Wormerveer 462426335
Bij vooruitbetaling fl. 1,– ekstra kosten, boven fl. 100,– franko
Minimale order: fl. 25,–. Zwaar of groot materiaal: NIET franko

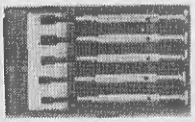
ALONZE ARTIKELEN ZIJN VAN EERSTE KWALITEIT, WIJ GARANDEREN DIT DAN OOK VOOR 100%!



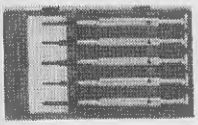
TS-6N
Schroevendraaierset in plastic doos 6 schroevendraaiers in de maten: 0,8/1,2/2/2,4/3/4 mm **fl. 7,50**



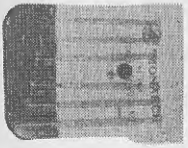
TS-6K
Steeksleutelset in plastic doos. 5 stuks voor de moermaten: 4/4,5/5/5,5/6 mm. **fl. 7,50**



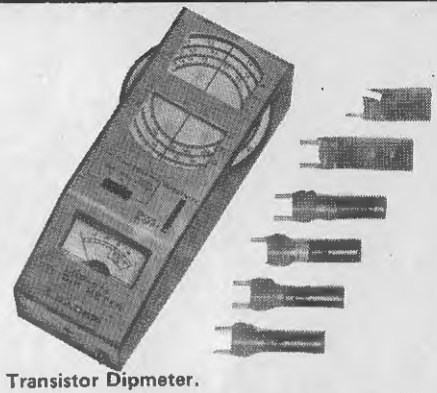
TS-6S
Dopsleutelset in plastic doos. 5 stuks met de draaistift voor de maten 3/3,5/4/4,5/5 mm. **fl. 7,50**



TS-6KI.
Gemengde set in plastic doos. 3 imbussleutels: 1,5/2/2,5 mm 2 kruiskopschr.draaiers met draaistift. **fl. 7,50**

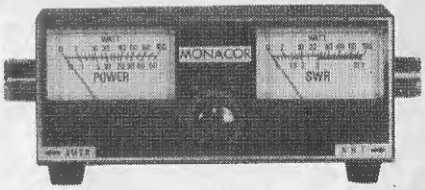


JK-6.
Miniatuurschroevendraaierset in plastic etui voor de maten: 0,5/0,85/1,2/1,6/2/2,4 mm. **fl. 3,95**



Transistor Dipmeter.
Na de universeelmeter het meest gebruikte gereedschap voor de radio-amateur. Meet afgestemde kringen van 1,5 tot 250 MHz.
Werkt op 9 Volt batterij. **fl. 198,00**

Veldsterktemeter en staande golfmeter in een behuizing.
52 Ohm, 3-150 MHz. Tot 1 Kw.
Afm. 12 x 5 x 7 cm. FSI-3 **fl. 57,50**



Staande golfmeter met dubbele meter, kan gewoon in de leiding naar de antenne opgenomen blijven.
52 Ohm/2 Kw. 3-150 MHz.
Afm. 12 x 5 x 7 cm. FSI-5 **fl. 79,00**

Postorders onder rembours of vooruitbetaling BTW-nota op verzoek
Prijzen inkl. BTW
Supersnelle verzending
Voor België: alleen na vooruitbetaling

bouwklare elektronika

Een reprise van de beste bouwbeschrijvingen uit de eerste vijf nummers van het tijdschrift „Populaire Electronica". Sommige ongewijzigd, andere aangepast aan de „alle onderdelen op een print"-stijl van „e.h.". Met print- en front-service!

waarin beschreven

kassette in de auto
pech blitz
elektronisch slot
torrentester
spanningsbron
spanningsloep
elektrototo
wisautomaat
testy
syndiatape

BESTELLEN:
"Bouwklare elektronika", kost fl. 14,50 of bfr. 218. De omvang bedraagt 112 pagina's.

NEDERLAND:
Vul nevenstaande antwoordkaart in, waarna u van ons een akseptgirokaart voor uw betaling ontvangt.

BELGIE:
Het bedrag bfr. 218 overmaken op onze belgische postchequerekening nummer 000-0518932-79 t.n.v. y. boogers, confortalei 58, 2100 deurne.

LET OP! Besteld voor 31 maart kost "bouwklare elektronika" fl 12,–/bfr 180 verschijnt per eind mei 1978.

mens erger je niet!

iedereen is wel eens over tijd

Wij, met de publikatie van deze nieuwe nummertjes, u met het nemen van een abonnement op elektronika hobbie.

Hoe gek het ook klinkt, beide verschijnselen hebben iets met elkaar gemeen. Kijk, als u en alle andere u's, die deze advertentie lezen, dadelijk een abonnement op elektronika hobbie zouden nemen, dan zou het ons voor de wind gaan. Dan zouden wij bijvoorbeeld een of twee mensen kunnen aanmaken, die samen met ons vijven elektronika hobbie zouden kunnen volschrijven. Kortom, u heeft het waarschijnlijk al begrepen.

Ons over tijd zijn wordt veroorzaakt door een gebrek aan mankracht. Maar ook door het feit dat wij niet zo maar een elektronika blad willen maken. Wel een blad met een eigen gezicht, een tijdschrift waar veel werk in gaat zitten, een periodiek dat u steeds weer met genoegen leest.

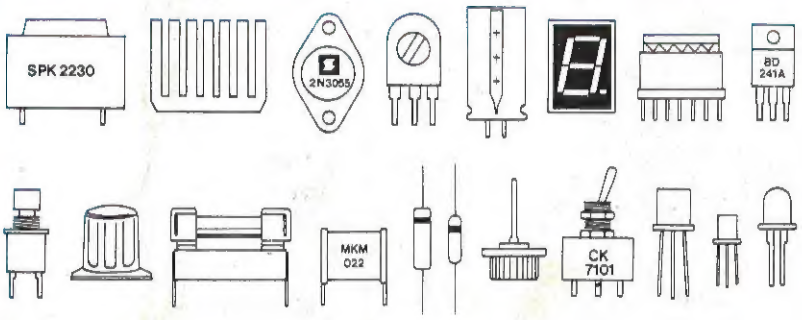
Zoals u ziet, voor ons over tijd zijn is een duidelijke reden aan te wijzen. Maar hoe zit dat met uw over tijd zijn?

Dus: een abonnement op elektronika hobbie kost fl. 25,00 of bfr. 375 vanaf het dubbelnummer 8/9 tot en met nummer 18. Losse nummers zijn na te bestellen voor fl. 2,50 (bfr. 38) als u met een abonnee wordt of voor fl. 3,50 (bfr. 55) als u alleen maar losse nummers bestelt.

Nederlandse lezers worden verzocht alleen maar gebruik te maken van de antwoordkaart in dit nummer. U krijgt dan de bestelde nummers en een aksept giro-kaart. Belgische lezers worden verzocht alleen maar te bestellen via overschrijving van het bedrag en reden van betaling op postcheque rekening 000-0518932-79 t.n.v. y. boogers, confortalei 58 te 2100 deurne.

elektronika hobbie
postbus 4250
maastricht
telefoon 043-622167

alle in dit blad gebruikte onderdelen zitten in het voorraadprogramma van SKILTRONICS.



Skiltronics komponenten zijn verkrijgbaar bij de goed gesorteerde onderdelenzaak
Het komplete programma is in voorraad bij de

ESKA-SHOPS

DORDRECHT : Voorstraat 419
ROTTERDAM : Mijnsherenlaan 108
LEEUWARDEN : Vegelinstraat 19

Is er géén onderdelenzaak in uw omgeving, dan kunt u ook direkt bestellen bij:

SKILTRONICS BV
afd. postorders telefoon 05100-25871
p.b.777 Vegelinstraat 19a Leeuwarden

De KATALOGUS met ruim 3500 artikelen en prijslijst kunt u bestellen door f10,– over te maken op gironummer: 1447205 t.n.v. Skiltronics Leeuwarden.